Phys.
244
h

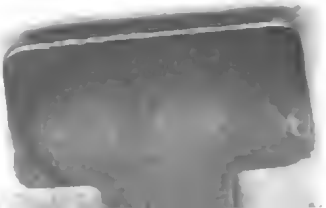
Phys. 9
244 h

Rhizomorphen

Herrn Doctor Seebeck
ordentlichem Mitglieder der Königlichen
Akademie der Wissenschaften
zu Berlin

von dem Verf. des chemischen
u. physikalischen Theils vorstehender
Abhandlung.

Gustav Bischof



Digitized by Google

<36629094200014

<36629094200014

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

DIE UNTERIRDISCHEN RHIZOMORPHEN,

EIN LEUCHTENDER LEBENSPROCESS;

VON

DR. NEES v. ESENBECK D. Ä., DR. NÖGGERATH, DR. NEES v. ESENBECK D. J. UND DR. G. BISCHOF,

M. d. A. d. N.

(Mit 2 Kupfertafeln.)

(Aus den Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher, Band XI. S. 603 — 712 besonders abgedruckt.)

BONN 1823.

Gedruckt bei C. F. Thormann.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

I. Einleitung und Rückblicke auf die Geschichte.

Die Beobachtung einer, in der ewigen Nacht der Bergwerke leuchtenden Pflanze aus der Klasse der kryptogamischen oder Zellen-Pflanzen, von welcher wir im achten Stück der botanischen Zeitung von diesem Jahr (1823) S. 115 ff. vorläufig Nachricht gegeben haben, hat hie und da Theilnahme erregt, und musste daher den kleinen Kreis eng befreundeter Naturforscher, der durch die gütigen Mittheilungen des Herrn Bergraths und Bergamtsdirectors von Derschau zu Bochum zu der vielseitigsten Wiederholung und Prüfung jener von Herrn von Derschau in Anregung gebrachten Erscheinung befähigt schien, auf das lebhafteste anziehen.

Dabei kam mancherlei zur Sprache, und wie es zu geschehen pflegt, dass man, ehe man sich von dem Gegenstand zur nächsten Prüfung fortführen lässt, auf die Vorgänger zurückblickt, nachsinnend, wie die Natur uns schon einmal auf demselben Puncte im Reflex der Beobachtung erschienen sey, so war auch kaum das Phänomen des Leuchtens einer solchen unterirdischen Pflanze einigermassen in Erwägung gezogen worden, als man die Werke Alexanders von Humboldt zur Hand nahm und sich aus der Schrift »über die

Digitized by Google

unterirdischen Gasarten,« Braunschweig 1799. S. 68, der Beobachtung erinnerte, welche schon im Jahr 1796 von Herrn Bergrath Freiesleben gemacht und dem gelehrten Verfasser mitgetheilt worden war. Ein dem *Lichen pinnatus Humb.**) verwandtes Gewächs, das wahrscheinlich zur Gattung *Rhizomorpha* gehört, sich aber durch eine schöne fiederförmige Stellung der zarten Zweige und durch ein frisches Grün der jungen Triebe auszeichnet, übrigens dicht an dem feuchten Gezimmer hinschleichend (»*trabes, ut hedera pinum, amplectens*«), gab an Stellen, wo es im frischen Leben fortwuchs, einen deutlichen Lichtschein von sich.

Wo einer der »Dioskuren« vorangeht, lockt die Sicherheit des von ihm bestralten Wegs ins Weite. — Man suchte sich manche noch übrige Frage deutlicher zu entwickeln und wo möglich zu lösen. Davon sey uns vergönnt, hier Rechenschaft abzulegen.

Zuvörderst war während der Untersuchung Muse entstanden, auf die ersten und ältesten Nachrichten von leuchtenden Pflanzen und Pflanzentheilen zurückzugehen, — nicht eben um erschöpfend und vollständig davon zu handeln und tiefe Forschungen anzustellen, wohl aber, um den Boden, worauf man sich befand, so weit wie möglich kennen zu lernen, und was fördern könne richtiger auszuwählen.

Hier drängte sich nun alsbald eine nothwendige Unterscheidung des Gegenstandes auf: dass nemlich nicht zugleich von dem Leuchten ganzer frisch vegetirender Pflanzen, und von dem einzelner, abgezonderter Pflanzentheile, vom Leuchten im Leben, und vom Leuchten während des Sterbens, oder im Tode und in der Verwesung, die Rede seyn könne.

---

*) Fl. Frib. p. 35. tab. II. fig. 4.

Digitized by Google

Dann aber führte wieder die grosse Uebereinstimmung des Phänomens selbst zur Vergleichung, und man wünschte, sich zu verständigen, wie sich in der Pflanze das Leben und Sterben eines Theils zu dem des Ganzen verhalte, und ob bei ähnlichem Vorgang in dem Letzteren sich nicht ein Gemeinsames für beide, an und für sich billig gesondert zu betrachtende Fälle, finden lasse, wozu denn eine Pflanze, wie unsere *Rhizomorpha*, durch die Einfachheit ihres Baus ganz besonders geeignet, und der Beobachtung gleichsam eine für sich lebende Wurzel zu gewähren schien.

Die von Herrn von Derschau und anderen gelehrten Mitgliedern des Bergwesens an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen, und die hiebei gesammelten Aussagen anderer Bergbeamten, hat unser College Nöggerath in eine Uebersicht gebracht.

Unsre gemeinschaftliche Beobachtung des Phänomens an den uns zugesandten frischen Stücken entsprach den erhaltenen Nachrichten aufs vollkommenste.

Hier schliessen sich nun die Untersuchungen unsers Collegen Bischof an. Seine chemischen Analysen der in dem Bergwerk geschöpften Luft und die Vergleichung derselben mit derjenigen, welche zugleich mit dem Gewächs dort eingeschlossen worden war und in welcher Rhizomorphen durch verschiedene Zeiten, oder bis zum gänzlichen Erlöschen, geleuchtet hatten, — seine Versuche und Beobachtungen über das Verhalten der Rhizomorphen in Sauerstoffgas, in den irrespirabeln Gasarten und im luftleeren Raum, — seine Prüfung der leuchtenden Pflanze auf die entfernten flüchtigen und feuerbeständigen Elemente derselben, reichten hin, die Fragen, die sich dem Chemiker bei der Beobachtung aufdrangen, zu beantworten. Dem Berichte wurden unsere übereinstimmende Beobachtungen

Digitized by Google

über das Lichtphänomen der Rhizomorphen selbst am gehörigen Orte eingewebt.

Endlich schien es nicht unzweckmässig, die verschiedenen, uns aus den Bergwerken bei unterschiedlichen Sendungen zugekommenen Formen nach ihren Artbestimmungen näher darzulegen und eine Abbildung nebst Zergliederung eines im lichten Vegetiren begriffenen Stücks der *Rhizomorpha* zu liefern, welchem Geschäfte sich Nees v. Esenbeck d. J. unterzog.

Wenn sich nun am Schlusse der Untersuchung etwa ergeben haben sollte, dass dadurch nur frühere Beobachtungen über das Verhalten der Pflanzen zum Luftkreise an einem neuen Beispiel bestätigt worden seyen, die in der Schwebe befindlichen Fragen über diesen Gegenstand aber immer noch unbeantwortet bleiben, so möge uns wenigstens der Umstand zu gute kommen, dass wir jene Lebensäusserung hier am eignen Licht einer Pflanze haben betrachten wollen.

Wir wollen bei der Aufzählung der an Pflanzen beobachteten Lichtphänomene das Leuchten vollständiger, noch lebender, und an ihrem natürlichen Standort befindlicher Vegetabilien von dem Leuchten einzelner, mechanisch getrennter Theile absondern, wenn wir auch in der Folge finden müssten, dass der Unterschied des Phänomens selbst nicht immer wesentlich, vielmehr in manchen Fällen nur durch hinzutretende Bedingungen hervorgerufen sey.

1. Leuchten ganzer Pflanzen.

Es hält schwer, und scheint auch unerspriesslich, sich der Fabeln und Mythen erwehren zu wollen, sobald man ins Erzählen geräth. So sey denn auch zuerst der wunderbaren

Digitized by Google

Aglaophotis terrestris *) gedacht, von welcher *Aelianus* Folgendes berichtet: »Es gibt eine Pflanze, *Kynospastus*, auch *Aglaophotis* genannt. Diese ist bei Tage unter den andern Pflanzen versteckt und an Gestalt nicht zu unterscheiden, zur Nachtzeit aber erscheint sie und leuchtet hell, wie ein Stern; denn sie flammt und gleicht einem Feuer. Sie stecken dann ein Zeichen neben ihre Wurzel und entfernen sich; denn ohne dieses

*) *Ael. H. A. l.* 14. c. XXVII. Aelianus nennt hier die Pflanze *Cynospastus*, κυνόσπαστος, und bemerkt, dass sie auch ἀγλαοφῶτις genannt werde. Hierüber, wie über andere wundersame Pflanzen der Sage, hat Gesner (*C. Gesneri, de raris et admirandis herbis, quae sive quod noctu luceant, sive alias ob causas, Lunariae nominantur, Commentariolus. Tiguri* 1555. 4., neu aufgelegt von *Bartholinus, Hafniae* 1669. 8.) fleissig gesammelt. Er vergleicht, gewiss mit gutem Grund, das leuchtende Kraut *Baaras* bei Iosephus, das nördlich von *Machaerus* an einem Orte, der gleichfalls *Baaras* genannt werde, wachse, und auf eine ähnliche Weise durch das Ziehen eines daran gebundnen Hundes, der dabei umkomme, gewonnen werde. Diese Pflanze gleiche an Farbe einer Feuerflamme und leuchte gegen Abend im strahlenden Lichte. Dem Nahenden entziehe sie sich so lange, bis sie von ihm mit dem Urin oder mit dem Menstrualblut einer Frau begossen worden sey. Auch dann noch sey ihre Berührung tödtlich, bevor nicht der sie entwurzelnde Hund als ein Opfer gefallen sey. Die wichtigste Eigenschaft der Pflanze sey, dass ihre blosse Berührung die bösen Geister der Gottlosen, welche in die Menschen fahren und sie zu Tode martern, austreibe. *Iosephus de bello iud. lib.* 7. — Der Name *Baaras*, welcher vom Hebräischen בעֵר abstammt, scheint übrigens gleichbedeutend mit dem griechischen ἀγλαοφῶτις. Der Name *Cynospastos* würde vom Ziehen des Hundes abzuleiten seyn, wenn nicht vielleicht statt *Cynospastos* nach Gyllius *Cynosphastos* (κυνόσφαστος), gleichsam Hundetodt, gelesen werden muss. — Der *Aglaophotis terrestris* steht eine andere *Aglaophotis* der See gegenüber, (*Ael. H. A. lib. XXIV. cap. XXIV.*), die tödtlich für die Seehunde seyn und daher denselben Namen *Cynospastos* oder *Cynosphastos* führen soll. Die Fischer nennen sie *Pancynicum*, nach andern Lesarten *Pascynicum* (πᾶν κυνικὸν, πασκυνικὸν, auch παγκύνιον.) Man möchte dieses Seegewächs, der Beschreibung nach, für einen *Encrinus*, vielleicht auch für eine grosse Art von *Mitella* Oken halten. — Scharfsinnig vergleicht Gesner bei der *Aglaophotis* überhaupt die *Thalassegle* oder *Thalassaegle* des Plinius (*H. M. lib. XXIV. cap.* 102. (*ed. Hard.*), die auch *Potamantis*,

Digitized by Google

Mittel würde man sie bei Tage weder an der Farbe noch an der Gestalt wieder erkennen. Aber am Morgen, wenn sie wieder zur Stelle kommen, und das Zeichen, das sie zurückgelassen haben, sehen, schliessen sie daraus, dass dieses die rechte Pflanze sey; welches auch nöthig ist, indem diese in allen andern Stücken den zunächststehenden gleicht und sich durch nichts von denselben unterscheidet. Nun aber ziehen sie diese Pflanze nicht etwa selbst aus der Erde oder berühren sie auch nur; niemand gräbt im Umfang, oder zieht; denn der Erste, der aus Unkenntniss ihrer Natur sie berührte, soll der Sage nach bald darauf gestorben seyn. Sie führen daher einen jungen Hund mit sich, der einen ganzen Tag gefastet hat und sehr hungrig ist; diesen binden sie an einen starken Strick und befestigen ihn aus möglichster Ferne mit einem schwer auflöslichen Knoten am untern Ende des Stengels der *Aglaophotis*, worauf sie dem Hunde viel gebratnes Fleisch vorlegen. Dieser aber, vom Hunger getrieben und vom Dunste angelockt,

---

(Harduin vermuthet *Potamitis*, Gesner liest *Potamautis*, ποταμαῦτις) heist, und glaubt, dass dieses für ποταμαῦγις gesetzt, also mit *Aglaophotis* nahe verwandt sey. Eine ähnliche Pflanze führt Plinius noch, nach *Democritus*, unter dem Namen *Nyctegretum* (*νυκτήγρετον, quasi nocturnas agens excubias*) an: *coloris hysgini* (*i. e. purpurei nigricantis, al. ignei*), *folio spinae, nec a terra se attollentem, praecipuam in Gedrosia; erui post aequinoctium vernum radicitus siccarique ad lunam triginta diebus, »ita lucere noctibus.«* — Sie werde auch *Chenomychos* (χηνόμυχος) genannt, weil die Gänse vor ihrem Anblick fliehen, oder *Nyctalops* (*νυκτάλωψ*), weil sie bei Nacht leuchte. (?) Seltsam ist hier immer das Erschrecken und Verletztwerden der wachsamen Thiere, der Hunde und Gänse, und vielleicht liegt wieder unter *Chenomychos* das schon früher erwähnte *Cynosphastos* verborgen. — Uebrigens sagt Plinius, in compilatorischer Eile, unter *Cynosbatos*: »*Alii Cynospaston, alii Nevrospaston vocant*«, wo aber einige Codices statt *Cynospastos Cynospatos*, vielleicht nur als orthographische Abweichung, aufweisen. — Manches, was die Alten von ihrer *Aglaophotis* berichteten, hat eine spätere Volkssage auf die *Mandragora officinalis* übertragen.

Digitized by Google

strebt nach dem in der Ferne liegenden Fleisch, bis er aus Ungedult die Pflanze mit der Wurzel ausreisst. Alsbald aber, wenn die Sonne die Wurzel derselben bescheint, stirbt der Hund, und wird mit gewissen geheimen Ceremonieen, als einer, der für jene gestorben, an der Stelle bestattet. Nun erst wagen sie, die gedachte Pflanze zu berühren, tragen sie nach Haus und bedienen sich ihrer zu mancherlei nützlichem Gebrauch. Vorzüglich soll sie die fallende Sucht heilen und die Augenkrankheiten, welche durch den Andrang und das Hervorbrechen der Feuchtigkeiten das Gesicht rauben. »

So weit Aelian. Da die Pflanze, *Aglaophotis* genannt, sich nach diesem Autor durch nichts von andern Pflanzen unterscheidet, so würden wir uns auch nicht herausnehmen, sie für mehr, als für einen mystischen Gegenstand zu erklären, wenn uns nicht manche Winke bei den Alten zu einer wahrscheinlichen Vermuthung führten, die wir jedoch vorsichtig in eine Note verweisen.*)

---

*) *Plinius H. M. l. XXIV. c. 17. (ed. Hard. CII.) »Aglaophotin herbam, quae admiratione hominum propter eximium colorem acceperit nomen, in marmoribus Arabiae nascentem, persico latere. Qua de causa et Marmaritin vocari. Magos utique ea uti, cum velint deos evocare. — Theodorus Tarsensis, (apud Photium p.* 681), geht von der Erwähnung des *Dictamnus*, der durch seinen blossen Geruch die wilden Thiere bändige, unmittelbar auf die *Aglaophotis* über: Καὶ βοτανῶν ἀγλαοφωτὶς (ἀγλαοφῶτις nach *Hes.*) ὁύνῃ τοσοῦτον ἐν νυκτὶ λάμπει, ὅσον ἡ προσηγορία δηλοῖ, καὶ τὸν ἐπιθυμοῦντα λαβεῖν, φεύγει· καὶ ταῦτα ἐῤῥιζωμένη τόπον ἐκ τόπου παρὰ φύσιν μεταβαίνουσα· οὐ γὰρ πρόσεστι τοῖς ἐῤῥιζωμένοις κίνησις ἡ μεταβατική.» Die Verbindung mit *Dictamnus*, — der mit seiner fortschreitenden Wurzel ebenfalls, wie hier angegeben ist, gegen die Art und Weise der eingewurzelten Gewächse, seinen Ort verändert, der von starkem, durchdringendem Geruch ist, der eine entzündliche Atmosphäre um sich ansammelt, — scheint uns merkwürdig, und leitet die Versuchung ein, diese räthselhafte *Aglaophotis* lieber zu unserm *Dictamnus albus*, als mit *Apuleius* (*de herb. c.* 64) zu *Paeonia* zugesellen, wenn wir uns überhaupt auf das Feld der Vermuthungen wagen

Unter den Körpern, die nicht bloss am Tage in der Farbe, sondern auch in der Nacht durch einen eigenthüm-

---

wollen. — Böhmer (*Lexic. rei herb.* unter *Aglaophotis*) wiederholt die Worte des Plinius, mit Apuleius Vermuthungen, und führt noch aus *Rheginus* an, dass sich die *Aglaophotis* durch ihren angenehmen Geruch, wie durch ihre Farbe, auszeichne, daher sie von den Zauberern bei Geisterbeschwörungen benutzt werde. Dieses veranlasste uns doch zu einem nochmaligen Nachschlagen in noch älteren Büchern.

Es stimmt nämlich hiemit die Stelle über *Paeonia*, welche wir in der Ausgabe des *Dioscoridei* von Vergilius *Col.* 1529. *l. III. c.* 148. finden: Παιονία ἄῤῥεν οἱ δὲ γλυκυσίδα, οἱ δὲ πεντόβορον, οἱ δὲ ὀροβίλιον, οἱ δὲ ὀροβάξ, οἱ δὲ αἱμαγωγὸν, οἱ δὲ παισαίδην, οἱ δὲ μονογένειον, οἱ δὲ μήνιον, οἱ δὲ παιώνιον, οἱ δὲ παντικέρατος, οἱ δὲ ἰδαίους δακτύλους, οἱ δὲ ἀγλαοφώτιδα, οἱ δὲ θεοδόνιον, οἱ δὲ σεληνιον, (προφῆται σεληνόγονον), οἱ δὲ φθίσι, ῥωμαῖοι κάστα τὴν ῥίζαν παιονίαν καλοῦσι; welche Stelle in der Ausgabe des *Sarracenius* (cap. 157), sehr abgekürzt, nur noch so lautet: παιονία ἢ γλυκυσίδη, οἱ δὲ πεντόβορον· οἱ δὲ Ἰδαίους δακτύλους τὴν ῥίζαν παιονίαν καλοῦσι. Ohne uns hier auf die Kritik der Stelle einzulassen, müssen wir doch annehmen, dass *Vergilius* für die von ihm beigebrachten Synonyme in irgend einer Handschrift Grund gefunden habe, und dass folglich schon von den Alten die ἀγλαοφῶτις für übereinstimmend mit ihrer παιωνία gehalten worden sey. Nun unterscheidet aber Dioskorides a. a. O. sehr deutlich zwei Arten von *Paeonia*, nemlich *Paeonia mas* mit zwei Spannen hohem Stengel, fast fingersdicker weisser Wurzel von der Länge einer Hand und adstringirendem Geschmack, und mit Blättern, die den Blättern des Wallnussbaums gleichen, (βασιλικῇ καρύᾳ ὅμοια), — und *Paeonia femina*, mit eingeschnittnen Blättern, die denen des *Smyrnium* gleichen (ἀπέοικεσθαι τὰ φύλλα, ὥσπερ σμύρνιον) und 7–8 eichelähnlichen Fortsätzen oder Anhängen an der Wurzel, wie bei *Asphodelus*. Beide Pflanzen stimmen in den Früchten überein, die am Ende des Stengels hervorkommen und in Kapseln, von der Gestalt der Mandeln, bestehen. Wenn diese sich öffnen, zeigen sie mehrere rothe kleine Körner von der Grösse der Granatkörner, darunter aber auch 5–6 schwarze oder dunkel purpurfarbne.

Die Aehnlichkeit der Frucht bei *Dictamnus* und *Paeonia* ist bekannt; die zweifarbigen Saamen scheinen blos auf *Paeonia* zu deuten, in deren Hülsenkapseln gewöhnlich viele Eychen unentwickelt bleiben. Wir finden es daher wahrscheinlich, dass alle Synonyme, welche auf Geruch, Leuchten und andere mystische Beziehungen gehen, dem *Dictamnus* zuzuschreiben

lichen Lichtschein sichtbar werden, nennt *Aristoteles* die Schwämme neben Hörnern, Fischköpfen, Fischschuppen

---

seyen, die übrigen aber der *Paeonia fem.* oder der eigentlichen *Paeonia* der Neuern. Damit muss noch in Verbindung gebracht werden, (was freilich Aelians Erzählung widerspricht,) dass Theophrast und Plinius berichten, man sammle die Wurzel der *Paeonia* nur bei Nacht, weil bei Tage der Schwarzspecht, *Picus martius*, wenn er dieses sehe, den Augen der Sammler gefährlich werde. (*Theophrastus, hist. pl. l.* 9. *c.* 8. *p.* 275. *ed. Schn., Plin. H. M. l. XXVII. c.* 10. (*LX. ed. Hard.*) dann *l. XXV. c.* 4. *X.* (*ed. Hard.*): beide Stellen fast wörtlich, doch mit einigen Missverständnissen und Uebereilungen, nach Dioskorides; so z. B. wenn es von der *Glycyside* oder *Paeonia fem.* am zuerst genannten Orte heist: *folia myrrham redolent*, statt der Worte bei Dioskorides: *ἀπίσχιοθαι τὰ φύλλα, ὥσπερ σμύρνιον*, oder wenn der *Paeonia mas* mehr Wurzelknollen (vielleicht durch Verwechslung mit den Früchten) als dem Weibchen zugeschrieben werden, da doch das Männlein nach Dioskorides gar keine Knollen haben soll.) Man vergleiche hiemit die Adversarien des Vergilius zum Dioskorides *p.* 446 und *Tragus de stirpp. hist. lib. I. cap.* 200 *p.* 582, wo ebenfalls, obwohl mehr im Widerspruch mit denen, die den *Dictamnus* der Alten verkennen, der *Fraxinella*, des *Tragium* etc., d. i. des *Dictamnus albus Lin.*, bei der Erläuterung der *Paeonia* des Dioskorides gedacht wird. Matthiolus hält sich dagegen fest an die *Paeonia*, von der er, als *mas et fem.*, zwei wenig verschiedene Arten abbildet. C. Bauhin schliesst sich an Tragus an. — Wie, wenn die Gewohnheit, den *Dictamnus* nur bei Nacht, etwa mit Fackeln, aufzusuchen, einmal die Entzündung der Atmosphäre dieser Pflanze herbeigeführt und durch das Wundersame der Begebenheit die spätere Fabel, die Aelian berichtet, erzeugt hätte? Gewiss musste der harzreiche, starkriechende und drüsige Diptam mehr, als manche andere Pflanze, die Aufmerksamkeit der Aerzte und anderer Beobachter anziehen. Diese Gründe sind es, die uns den Muth geben, in der Deutung der *Paeonia* und *Glyciside mas.* von berühmter Männer Angaben abzuweichen, welche darin die *Paeonia corallina Retz.* erblicken. Man sehe *Sprengel hist. rei herb. I. p.* 177., dessen Uebers. des Theophrast 2. Bd. S. 362, *Sibth. in Diosc. prod.* 1. *p.* 370, und die ganze Synonymik zu *Paeonia corallina in Decand. Regn. veg. I. p.* 388.

Der *Poëta anonymus de viribus plantarum in Fabr. Bibl. gr. tom. II. p.* 652. scheint den Dioskorides und Theophrastus vor Augen gehabt zu haben; es geht sogar unmittelbar, wie bei Dioskorides, so auch hier, dem Abschnitt »von der *Paeonia*« der »über *Buphthalmum*« vorher. Die Stelle ist sehr

Digitized by Google

und Augen, als ein gleich allgemein bekanntes Beispiel. *) Es ist merkwürdig, dass neuere Beobachtungen hierüber schweigen.

Bei Theophrastus haben wir weder leuchtender Pflanzen noch leuchtender Pflanzentheile erwähnt gefunden; man müsste denn aus H. pl. 9. 8. 6. hieher rechnen wollen, dass die Wurzel des *Veratrum* beim Ausgraben die Leute anzünde und wie Feuer brenne, was doch wohl mehr auf den Geschmack geht.

---

corrupt. Sie beschäftigt sich vorzüglich mit den Namen: zuerst die Ableitung des Namens »*Paeonia*« von *Pacan* (*Paeon*):

Αητὼ δὴ Παιῶνι θεῷ κατὰ μακρὸν ὄλυμπον
Δῶκε δὲ Παιονίην, καλέσας κατ' ἀπείρονα γαῖαν,
Παιδὶ ἑῷ πανάκειαν ἔχειν ἀκεσίμβροτον ἄνδρας.

Dann *πεντόβορον*, wie bei Dioskorides, wofür bei Galen *πεντόροβον* (»fünf Linsen enthaltend«) vorkommt; ferner *Ῥέης πολίη* (*canities Rheae*,) ohne Erwähnung des Grundes, wie bei dem folgenden, *κύμβαλα φρυγίης μητρὸς*. Von den Cretensern wird gesagt: *Γλαβρίνων κληίζονσι φερόννμον ἀθανάτου γῆς*. Ihr Name bei allen Göttern sey *γλυκυσίδη*. (Die Ableitung in der Note von *σίδη*, *malum punicum*, weil die Samen den Granatkörnern gleichen, scheint billig unhaltbar, schon wegen des Zusatzes: *γλυκὺ*.) Der Dichter erklärt es:

Ἀμβρόσιον βλάστημα καὶ ἡδείαν ἑκάτερθεν.

Die Aegyptier aber nennen sie *ἀγλαοφώτις*:

Φέγγεος οὕνεκα λαμπομένου πυρὸς ἄνθος ἀναίθει.

Auch *κυνὸς παστὸς*, (der Uebersetzer hat *canis thalamus*, aber die Lücke im Text lässt keine Erklärung zu), *ἐφιαλτία* oder *ἐφιάλτιος*, als Mittel gegen das Alpdrücken, sind Namen der besungnen Pflanze. Sie habe einst, auf einem Berge wurzelnd, die Geister vertrieben, die ihn bewohnten. Ausser den angeführten Schriftstellern ist noch zu vergleichen:

Hesychius unter *ἀγλαοφῶτις*. — *Falconer Miscellaneous Tracts and Collections relating to natural history. Cambridge* 1793. 4. *p.* 111.

*) *De anima lib. II. cap.* 7. Aristoteles braucht hier ausdrücklich das Wort *μύκης*.

Digitized by Google

Gesner *) erwähnt aus einem Manuscript einer Pflanze, die dort *Lunaria* genannt wird, mit hohem röthlichem eckigem schwarz geflecktem Stengel, runden Blättern, gleich der Scheibe des Vollmonds, und gelben Blumen von Bisamgeruch. Sie wachse und schwinde mit dem Mond auf feuchten Bergen, aus denen viele Quellenadern rinnen; bei zunehmendem Monde leuchte sie zur Nachtzeit. Sie werde von einigen *Gorissa*, von andern *Martagon* genannt, auch *Portulacca, Hypericon* und *Perforata maior.* Sie verwandelt Kupfer in Silber, Quecksilber in Gold u. s. w., hebt jeden Zauber, verscheucht böse Geister, zähmt alle Thiere; vor ihr schadet kein Gift; mit Hülfe magischer Gebräuche kann man durch sie Geister in eine Flasche bannen. Sie heilt den Aussatz, alle Arten von Wassersucht, Augenkrankheiten, Wunden, Fieber, »*et omne genus moborum*«, u. s. w. — Damit stimmt in vielen Stücken der Verfasser der *Additamenta ad Pandectas Silvatici* überein und Gesner vermuthet nicht mit Unrecht, dass hier aus Unkunde mancherlei Pflanzen zusammengeworfen werden, worunter vorzüglich das *Hypericum perforatum Lin.* kenntlich zu werden scheint. **)

Als eigentliches Mondkraut, *Lunaria*, erkennen wir die *Lunaria annua Lin., biennis Decand. — Stella terrae Brassavoli*, und *Lunaria graeca Gesn.****), — wozu sich noch die *Lunaria rediviva Lin.*, — *Lunaria odorata Gesn.*****), und

---

*) *De Plant. Lun. p.* 19.

**) Es mischt sich aber auch Manches von der *Aglaophotis* mit ein, und vielleicht ist selbst der Name *Gorissa* aus *Glycysida* oder auch aus *Carya* erwachsen.

***) *Gesn. de Pl. Lun. p.* 19 u. 26.

****) *L. c. p.* 28.

Digitized by Google

die *Farsetia clypeata Dec.*, — *Lunariae aliud genus Gesn.* *) gesellen. Von allen dreien gilt, was Gesner a. a. O. sagt, dass die glänzenden Scheidewände ihrer Schötchen, welche lange nach dem Abfallen der Schalstücke am Stengel fortbestehen, in mondlichen Nächten das Bild des Mondes wie in Spiegeln wiederholen.

An mancherlei gelben Blumen hat man, nachdem die Tochter Linne's diese Erscheinung entdeckt hatte, im Julius und August, nach Sonnenuntergang bei heitrer warmer Luft ein funkelndes und blitzendes Licht beobachtet. **) Es sind bis jetzt folgende Pflanzen mit leuchtenden Blumen dieser Art aufgezählt worden: *Calendula officinalis*, *Tropaeolum maius*, *Lilium bulbiferum* und *chalcedonicum*, *Tagetes erecta* und *patula*, *Helianthus annuus*; letztere zweifelhaft. — An *Polyanthes tuberosa* bemerkte Herr Johnson zu Wetherby in Schottland, dass einige welkende Blumen kleine Funken von einem trüben Lichtgelb mit grosser Geschwindigkeit ununterbrochen ausstiessen, wobei sich ein ungemein starker, beinahe unangenehmer Geruch verbreitete. Man konnte deutlich unterscheiden, dass diese Funken selbst duftend waren, doch zeigte sich kein elektrisches Knistern. ***)

---

*) l. c. p. 29, nach Aldrovandus. — Die übrigen *Herbae Lunariae* bei Gesner a. a. O. führen diesen Namen aus andern Gründen, nicht aber weil sie zur Nachtzeit leuchten sollen. Dahin gehört die *Lunaria arthritica Gesn. p.* 23. (*Primula Auricula L.*); die *Lunaria petraea Gesn. p.* 30. (*Botrychium Lunaria W.*); die *Lunaria maior Gesn. p.* 37. (*Osmunda regalis L.*); die *Tora venenata Gesn. p.* 38. (*Ranunculus Thora L.*) und dessen *Ros solis p.* 37. (*Drosera rotundifolia L.*); die *Lunaria alpina Aldrov. Gesn. p.* 37., ist uns noch zweifelhaft.

**) Schwed. Abhandl. 1762. S. 291. und 1788. S. 59. die deutsche Uebers. — Heinrich, die Phosphoreszenz der Körp. 3. Abth. S. 338.

***) *Edinburgh Journal.* 17. 415. — Schweigg. n. Journ. n. R. I. S. 361.

Digitized by Google

Dematium violaceum Pers. (Byssus phosphorea Lin.) soll, wie der Name aussagt, leuchten; es fehlen aber noch hinlänglich begründete Daten darüber. — Hr. v. Humboldt *) hat bewiesen, dass wenigstens das Leuchten des faulen Holzes nicht von dieser oder einer andern Byssoide herrühren könne.

Schistostega osmundacea W. et M. hat unser Freund, Herr Apotheker Funk, in Höhlen auf dem Fichtelgebirg leuchten sehen, und Herr von Brandenburg, Königl. Preuss. Consul zu Triest, hat diese, von ihm in Gesellschaft des Herrn Funk beobachtete Erscheinung, nachmals an derselben Pflanze in Höhlen bei Triest wiedergefunden.

Es ist fast als ausgemacht zu betrachten, dass das Moos, welches Hr. Professor Gilbert und Hr. Dr. Jordan in einer alten feuchten, von herabtröpfelnden Wassern getränkten Rösche unweit der Frankenscharrner Hütte an der Innerste im schönsten smaragdgrünen Licht ruhig leuchten sahen, zu derselben Moosart gehört habe, und dass die beiden Formen des fruchtbaren und unfruchtbaren Stämmchens a. a. O. beschrieben werden **).

Die Blätter der *Phytolacca decandra* gaben am Abend einen glänzend blauen Phosphorschein von sich, welcher sich beim Abwischen der Blätter noch vermehrte. ***)

Dictamnus albus verbreitet in trocknen Sommernächten

---

*) Versuch über die chem. Zerlegung des Luftkreises. S. 232, (wo die Synonymie fleissigst geordnet erscheint.)

**) Man sehe Gilberts Ann. d. Physik. 30. Bd. S. 242. und unsern Auszug daraus in der Bot. Zeitung, Jahrg. 1823. 1. Bd. S. 121 ff. mit der Zugabe unsers Herrn Collegen Hoppe, woraus die hier gegebenen Bestimmungen genommen sind.

***) Beobachtung von Herrn Szüts in Trommsdorfs Journ. d. Pharm. Bd. 8. St. 2. S. 54. ff.

Digitized by Google

eine Atmosphäre um sich, die sich bei Annäherung eines Lichts mit einer hellblauen Flamme entzündet. *)

Rhizomorpha pinnata Pers. Myc. Europ., *Lichen pinnatus Humb. Fl. Frib.*, wurde, wie wir schon oben angeführt haben, von Herrn Bergrath Freiesleben in Gruben leuchtend gesehen. An diese Beobachtung reihen sich nun die von Herrn v. Derschau vielseitig wiederholten und in uns angeregten Beobachtungen des Leuchtens anderer Rhizomorphenarten und insbesondere der *Rh. aïdaela Humb.* und unserer *Rh. stellata*, als Grubenpflanzen betrachtet. **)

Zusammenstellung.

So klein die Zahl der hier niedergelegten Thatsachen ist, so scheinen sich dieselben doch schon zur Genüge unter folgende, sehr verschiedene Gesichtspuncte zu ordnen.

1.) Spiegelndes Wiederstralen, besonders des Mondlichts: — *Lunaria rediviva*, *annua*, *Farsetia clypeata*, vielleicht noch manche geglättete Blätter.

2.) Verbreitung einer durch Annäherung der Flamme entzündlichen Atmosphäre: *Dictamnus albus.*

3.) Funkelndes Aussprühen, vielleicht elektrischer Art, aus Blumen von *Calendula*, *Tropaeolum*, *Lilium bulbiferum* und *Chalcedonicum*, *Tagetes*, *Helianthus*, *Polyanthes.*

4.) Stetiges stilles Leuchten in grünem, blaulichem, gelblichweissem Lichte: Schwämme (?), *Dematium viola-*

---

*) Willdenows Grundr. d. Kräuterk. 2. Aufl. S. 347. — Heinrich a. a. O. S. 338. — v. Göthe, Zur Morphologie, 1. Bd. S. 300.

**) Wahrscheinlich hat Sowerby (*Engl. F. t.* 100.), da er einer, der *Rh. subcorticalis* ähnelnden Form den Namen *Clavaria phosphorea* beilegte, auch an dieser eine Lichterscheinung bemerkt.

Digitized by Google

ceum Pers. (*Trentepohlia M.*), *Schistostega osmundacea W. et M.*, *Phytolacca decandra*, *Rhizomorpha pinnata Humb.*, *Rhizomorpha aïdaela* und *stellata nob.*

2. Leuchten einzelner Pflanzentheile im Uebergang zu einer Umwandlung ihrer Substanz.

Kartoffeln, welche im Keller keimten und dadurch zum Essen untauglich geworden waren, leuchteten so stark, dass man im Dunkeln die Buchstaben eines Buchs dabei erkennen konnte. Dieses Leuchten dauerte bis in den vierten Tag, obgleich es mit dem almähligen Austrocknen der Scheiben dieser Kartoffeln abnahm. *) Herr *Valmont de Bomare* **) beobachtete dergleichen Kartoffeln, und sah die Oberfläche jedes Schnitts mit kleinen leuchtenden Pünctchen, wie mit metallischen Theilchen, bedeckt. Das Leuchten dauerte neun Tage.

Eine Melone leuchtete, als sie im Finstern zerschnitten und mit Zucker bestreut wurde. ***)

Ein merkwürdiges Beispiel vom Leuchten des austretenden Milchsafts einer, wahrscheinlich zur Familie der Asklepiadeen oder Apocyneen gehörenden Pflanze (der Beobachter hielt sie irrig für eine Euphorbiacee) berichtet *Mornay*. ****) Diese Pflanze, welche zwischen *Monte Santo* und

---

*) *Journ. de Phys. t.* 33. *p.* 225. — Crells chem. Ann. 1790. Bd. 2. S. 121. — Heinrich a. a. O. S. 337 und Voigts Magaz. II. S. 67, mit Bezug auf die Seltenheit dieses Phänomens.

**) Grens Journ. 1790. 1. Bd. S. 431.

***) *Cassati de igne. Francof.* 1688. *p.* 349. — Heinrich a. a. O.

****) Bericht über die Entdeckung einer Masse gediegnen Eisens in Brasilien, aus den *Philos. Transactions for* 1816. *P.* 11. übersetzt in Gilberts n. Ann. Bd. 26. S. 366 ff. (377)

Digitized by Google

dem Flusse *Bendego* in Menge wächst, wird von den Eingebornen *Cipo de Cunanâm* genannt. Sie rankt sich, blattlos, wie es scheint, an den Bäumen hinauf und bildet oft durch ihre Verschlingungen ein undurchdringliches Geflecht, dem das Vieh sich nicht nähert, und noch weniger es zu durchbrechen wagt, weil der Saft dieser Pflanze, wenn er in den Haaren kleben bleibt, Blasen zieht und einen grossen Reiz verursacht. »Wenn ich« so erzählt der Verf., »Abends im Finstern mit meinem Hirschfänger in die Sträuche hieb, so zeigten die Schnitte einen schönen lichten Schein, der nicht gleich vorüberging, sondern einige Secunden oder eine Viertelminute anhielt. Als ich ein Stück dieser Pflanze im Finstern bog, bis die äussere Haut riss, zeigte jeder Riss dasselbe phosphorähnliche Licht; und bog ich dann den Zweig noch stärker, bis der Milchsaft austropfte, so schien jeder Tropfen feurig zu seyn, wie brennender Talg, den man ausströpfelt. Einen Geruch habe ich nicht wahrgenommen. Der Milchsaft soll sehr giftig seyn. An der Luft wird er klebrig, trocknet sehr bald zu einer gelben, etwas grünlichen Masse ein und sieht dann aus, wie die sogenannten Gummi-Harze.« Soweit der Erzähler. Die Reisenden, die seit dieser Zeit Brasilien besuchten, werden ohne Zweifel diese Pflanze näher untersucht haben und sie systematisch bestimmen.

Vor Allem aber wurde früh und häufig das Leuchten der in die Zersetzung neigenden Wurzeln, dann ganzer Baumstrünke und Holzstücke, beobachtet. Plinius erwähnt dieses Lichts beiläufig. *) — Seit *Bacon* **), *Rob. Boyle* ***) und

*) *H. M. l. XI. c.* 37. (55 *ed. Hard.*) *Quin et in tenebris multorum piscium refulgent aridi, sicut robusti caudices, vetustate putres.*

**) *Baco de Verul. Opp. omn. Lips.* 1694. *p.* 828.

***) *Philos. Transact.* 89. *p.* 162 und Crells chem. Archiv I. 14.

Digitized by Google

Albrecht*) haben Tychsen**), *Spalanzani****), *Corradori*****) Link *a)*, Gärtner *b)*, Alex. v. Humboldt *c)*, Böckmann *d)* Hulm *e)* und Heinrich *f)* diesen Gegenstand durch vielseitige Beobachtungen und Versuche aufgeklärt, womit sich auch noch die Wahrnehmung desselben Phänomens von Schaub in Cassel *g)*, ferner das Leuchten der im Uebergang zur Fäulniss

---

*) *De Ligno non putrido, in tenebris lucente. Act. Ac. C. L. C. Nat. Cur. Vol. V. p.* 482. Eine höchst merkwürdige Beobachtung an Brennholz von Fichten-Stämmen, die im Saft durch einen Sturmwind gefällt worden waren. Die Stämme waren, ohne gespalten zu werden, im Wetter liegen geblieben; ihre Rinde löste sich von dem wässrigen Splint, und das Holz gab einen »urinösen Geruch« von sich. Der Verfasser, der in dem folgenden kalten Winter einen Vorrath solchen Holzes in einem verschlossnen Holzlager aufbewahren liess, sah viele Stücke leuchten, und überzeugte sich durch wiederholte Untersuchungen, dass das Licht unter der losen Rinde am lebhaftesten war, sich aber doch auch auf rindenfreie Stellen verbreitete. Mit dem Trockenwerden nahm der Schein des Lichts ab, kam jedoch, wenn das Stück in die feuchtere Holzlagerstätte zurückgebracht wurde, wieder. Nach gänzlichem Austrocknen des Holzes verschwand alles Leuchten unwiederbringlich. Diese Beobachtung wurde im November des Jahrs 1735 gemacht.

**) Crells chem. Ann. Bd. I. S. 17.

***) *Chimico essame degli esperimenti del Sign. Göttling sopra la luce del fosforo di Kunkel etc. Mod.* 1796. — Gilberts Ann. Bd. 1. S. 33.

****) *Ann. de Chimie, an* 6. *n.* 71. — Gilberts Ann. Bd. 1. S. 209.

a) Beob. u. Betr. über d. Wärmestoff. Rost. u. Leipz. 1796. — Scherers Nachträge zu den Grundz. d. neuern chem. Theorie. S. 106 ff.

b) Trommsdorfs Journ. der Pharm. Bd. 3. St. 2. S. 225. — Scherers Journ. d. Ch. Bd. 3. S. 3.

c) Chemische Unters. des Luftkreises S. 199 ff. — Ueber die unterirdischen Gasarten. S. 67—72. u. a. m. a. O.

d) Scherers Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 3.

e) *Philos. Transact.* 1800. *P.* 1. *p.* 161. *ff.* — Gilberts Ann. Bd. 12. S. 130 ff. und 292 ff.

f) Die Phosphoreszenz der Körper. Dritte Abth. S. 315—354. Schweigg. n. Journ. Bd. 30. S. 218. ff.

g) Trommsdorfs Journal d. Pharmacie Bd. 6. S. 86—88.

Digitized by Google

begriffnen Baldrianwurzeln *) und der Licht entwickelnde Torf **) in Verbindung bringen lassen.

Am vollständigsten hat Heinrich, mit Beachtung seiner Vorgänger, das Leuchten des Holzes nach allen seinen Bedingungen verfolgt, und man sieht gerne, wie sich seine Erfahrungen mit denen der Aelteren bis auf kleine Nebenumstände in Uebereinstimmung setzen, daher wir uns hier, um eine Uebersicht des Phänomens zu liefern, an diesen fleissigen Beobachter halten müssen, und nur hie und da veranlasst seyn werden, auf Abweichendes bei Andern aufmerksam zu machen.

Die Hölzer, welche bisher leuchtend erfunden wurden, waren von der Esche, Eiche, Buche, Kastanie, Birke, Erle, dem Wallnussbaum, der Haselstaude, der Weide, der Föhre *(Pinus silvestris Lin.)*, der Rothtanne, *(Pinus Abies Lin.)* und der Weisstanne *(Pinus Picea Lin.)*, also fast ausschliesslich aus den beiden Familien der Amentaceen und Zapfenbäume, genommen.

Wie schon die von Albrecht im Jahr 1735 gemachte Beobachtung (s. oben S. 621. Note *)) beweist, ist nicht bloss das zerreibliche und weiss-morsche Holz, sondern, und in noch höherem Maasse, die im Wachsthum stockende Wurzel, desgleichen der Stamm mit seinen Zweigen, unter gewissen Verhältnissen einer Lichtentwicklung fähig. Diese beginnt zuerst unter der sich im stockenden Saft lösenden Rinde, dringt dann aber auch tiefer ein; doch glaubt Gärtner ***) bemerkt

---

*) Kortum in Voigts Magaz. Bd. 2. St. 1. S. 67—70. — Scherers Journ. d. Chemie. Bd. 6. S. 533.

**) Nach Hulm, in Gilberts Ann. Bd. 12. S. 131., aus *Plots natural History of Staffordshire p.* 115.

***) Scherers Journ. d. Chem. Bd. 3. S. 6.

Digitized by Google

zu haben, dass alles Leuchten des faulen Holzes sich immer nur aus den verschiedenen Splintlagen, nicht aber aus dem alten Holz, und eben so wenig aus der Rinde, entwickle. Auch Böckmanns *) Beobachtungen führen auf diesen Schluss. Trockenheit vermindert und vernichtet endlich das Vermögen zu leuchten; auf einer gewissen Stufe kann aber durch Anfeuchten und Abschaben der Oberfläche das Phänomen wieder hervorgerufen werden.

Die Bedingung des Leuchtendwerdens ist: dass der ersterbende Theil, abgeschlossen vor der äussern Luft, sich der Zersetzung nähere, nachmals aber mit der Luft in Berührung trete. Daher leuchten die Wurzeln von Strünken, die einige Jahre nach dem Fällen des Baums, ohne auszuschlagen, gestanden haben und in denen der Saft stockt. Das Leuchten beginnt hier schon unter der Erde, weil die Luft nicht absolut ausgeschlossen ist. — Künstlich lassen sich Wurzeln und Baumäste, die man frisch in die Erde vergräbt, leuchtend machen. — In diesem Fall beginnt die Zersetzung von Aussen und schreitet nach innen vor.

Strünke, die an der Luft von aussen nach innen modern, leuchten dagegen nicht; nur solche nehmen diese Eigenschaft an, welche, in der Wurzel und dem eigentlichen Kern des Mittelstocks ergriffen, solchergestalt von unten nach oben und von innen nach aussen in Zersetzung übergehen.

Das weissmodernde Holz ist folglich auf der letzten Stufe des Leuchtens, das vergrabne aber, und die Wurzel, die eben erst im Saft stockt, finden wir auf dem Anfangspunct des Phänomens.

Hiemit scheint nicht im Widerspruch zu stehen, was

*) Scherers Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 7.

Digitized by Google

v. Humboldt in Anregung bringt, dass das in Bergwerken zur Fäulniss übergehende Holz nicht leuchte, so lange es nicht dem Tageslichte ausgesetzt worden, ja dass von einem langen, stehenden Bolzen einer Eisenstein-Grube nur der obre Theil, der vom Tage berührt werden konnte, leuchtete, der untere aber nicht.*) Es scheint hiebei weniger eine Insolation, als der an freier Luft im Umfang eintretende Wechsel der Stoffe und die beschränkende Austrocknung der Peripherie zur Lichterregung beizutragen.

Folgende vier Stufen der Phosphoreszenz des Holzes dürften also, mit Heinrich,**) als wohlbegründet angenommen werden können, wobei das Nichtleuchten des ganz gesunden, noch vegetirenden Holzes im Allgemeinen anerkannt würde.

Erste Stufe. Natürliche, primitive Phosphoreszenz der nach abgehauenem Stamm unter der Erde langsam stockenden Wurzeln, wenn solche aus der Erde an die Luft gebracht werden.

Zweite Stufe. Natürliche, später eintretende Phosphoreszenz der von solchen Strünken nach geraumer Zeit ausgenommenen und vergrabenen, in feuchtes Löschpapier u. s. w. eingewickelten, überhaupt also künstlich behandelten Wurzeln.

Dritte Stufe. Natürliche, bedingte Phosphoreszenz ganzer, von innen heraus langsam modernder Wurzelstöcke.

Vierte Stufe. Zufällige und unbestimmte Phosphoreszenz modernder, vergrabner oder im Wasser gelegner Hölzer, wenn solche wieder an die Luft gebracht werden.

---

*) Chemische Zerlegung des Luftkreises § 43. — Unterird. Gasarten. S. 67. ff. u. S. 71.

**) a. a. O. S. 321.

Digitized by Google

Die Veränderungen, welche das Holz bei diesem zum Leuchten führenden Prozess erleidet, bestehen in der Auflösung des Zellgewebes, wodurch die Faser leicht trennbar und zerbrechlich wird. Es gehen dabei Zersetzungen vor, die auf eine Abnahme des Gehalts an Harz, Schleim, Gummi, überhaupt vielleicht an Wasserstoff und Kohlenstoff schliessen lassen. Gärtner bemerkte zugleich einen Moder-Geruch, den er dem Geruch der Pilze vergleicht. Wasser, worin dergleichen Holzstücke (von Tannenholz) 48 Stunden gelegen hatten, röthete das Lakmuspapier, während frisches Tannenholz dem Wasser nach 60 Stunden diese Eigenschaft noch nicht mitgetheilt hatte. Es tritt also Säurebildung ein. Bei dem Verbrennen soll faules Holz wenig oder gar kein Kali liefern. *)

Das Vermögen, zu leuchten, dauert, so lange das Holz noch seine vegetabilische Textur und Mischung in gewissem Maasse behält, fort,**) oder kann doch durch das Abnehmen einer obern Schichte und dadurch bewirkte Entblössung neuer Stellen, durch Eingraben, Einwickeln in feuchtes Löschpapier, Benetzen u. s. w. eine längere oder kürzere Zeit hindurch, (in einigen Fällen 90 Tage lang,) wieder hervorgerufen werden.

Das Vermögen, zu leuchten, wird, nach Heinrich, durch den Gefrierpunct nicht zerstört, und das Licht selbst erlischt sogar auf dem Siedpunct nicht, so lange nur Feuchtigkeit bleibt. Dagegen sah v. Humboldt dieses Leuchten schon bei 32° R. verschwinden. — Hulm***) und auch Gärtner fanden, dass faulendes Holz, welches leuchtete, mit dem Gefrieren aufhörte, Licht zu entbinden, bei 62° Fahrenheit aber wieder zu leuchten

---

*) Neumann *lect. chym.* von *salib. alc.* S. 19. — Scherers Nachtr. S. 531.

**) Daher scheint das Reiben gegen harte Körper (nach Gärtner), so wie das gänzliche Austrocknen, die Leuchtkraft zu vernichten.

***) Gilberts Annalen. Bd. 12. S. 150. 152.

Digitized by Google

anfing; bei 90 und 96° Fahrenheit stieg das Licht, bei 110° erlosch es, kam aber wieder. Siedendes Wasser, länger damit in Berührung gehalten, vernichtete endlich das Vermögen, zu leuchten, ganz. Die Wärme der Hand vermehrte ebenfalls die Phosphoreszenz des faulen Holzes.

Sie bleibt sich gleich in verdünnter Luft; im luftleeren Raum würde sie durch Austrocknung enden. Nach *Carradori* soll jedoch faules Holz selbst in der Torricellischen Leere leuchten. *) — Nach *Boyle* hört das Leuchten im Guerickschen Vacuum auf, ebenso nach Hulm; das Licht kam aber beim Zutritt der Luft wieder. Compression der Luft vermehrte den Schein nicht. In kohlensaurem- Sauerstoff- und Stickgas eingeschlossnes und bis auf 70° R. in Wasser erhitztes Holz hörte nach ¾ Minuten in der Kohlensäure, später im Stickgas, nach 2 ½ Minuten auch im Sauerstoffgas auf, zu leuchten.**)

Das Licht wurde verstärkt:

a) in einer Auflösung von Kochsalz (1 Quint in 8 Loth Wasser), wobei zugleich die Dauer des Leuchtens auf 11 Tage ausgedehnt wurde. Eine Auflösung von Salpeter in gleichem Verhältniss verhielt sich eben so, doch dauerte das Leuchten nur bis zum sechsten Tage; ***)

b) in einer gesättigten Auflösung von Salpeter und Kochsalz; — aber nach 15-20 Minuten nahm der Schein ab und erlosch nach 26 Minuten;

c) in einer Auflösung von kohlensaurem Kali; aber erst, nachdem sich das Holz 26 Minuten in derselben eingetaucht befunden hatte;

---

*) Gilberts Annalen Bd. 12. S. 209.

**) Böckmann in Scherers Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 19.

***) Gärtner in Scherers Journ. d. Ch. Bd. 3. S. 12.

Digitized by Google

d) in atmosphärischer Luft oder in Sauerstoffgas, nachdem sich das Leuchten zuvor in Wasserstoffgas nach 2-48 Stunden verloren hatte.

Das Leuchten dauerte 2-3 Tage länger in freier, als in eingeschlossner Luft, länger (doch nicht mit hellerem Schein) in Sauerstoffgas, als in atmosphärischer Luft, (in dieser 6 Tage, in jener 7-8 Tage). In demselben Gas aber, worin ein Stück leuchtenden Holzes schon aufgehört hatte, Licht zu entwickeln, gab dennoch ein neu eingebrachtes gleich lebhaft und lange Zeit seinen Schein von sich; dasselbe erfolgte, als man in eine Flasche mit atmosphärischer Luft nach dem Erlöschen des Scheins wieder neue Luft zuliess.

In abnehmenden Stufen dauerte das Leuchten gleich stark phosphoreszirenden Holzes *)

in freier atmosphärischer Luft 7-8 Tage;

in eingeschlossener atmosphärischer Luft und in Sauerstoffgas 6 Tage; — bei Hulm in atmosph. Luft 4-5 Tage, in Sauerstoffgas nur 1-2 Tage; — bei Gärtner, dessen von Eichenwurzeln stammende Holzstücke eine vorzüglich lange Leuchtperiode (von 10—11 Tagen in atmosphärischer Luft) gehabt zu haben scheinen, dauerte umgekehrt das Leuchten im Sauerstoffgas, mit merklicher Abnahme um 4 oder 6 Tage, länger, nämlich 15 Tage, während ein gleichgrosses Holzstück, in atmosphärischer Luft eingeschlossen, nur 10 Tage leuchtete. In beiden Fällen entstand aber am 6ten Tage ein Schimmel auf dem Holze; — Böckmann fand dasselbe;

*) Wir stellen hier Heinrichs Versuche, als die vollständigsten, voran, und fügen die Versuche Anderer, wo sie abweichen, hinzu.

Digitized by Google

in einer Glaubersalzauflösung 36 Stunden;

unter Wasser, gleichviel, ob es destillirtes Wasser, Brunnen- oder Regenwasser war, 24 Stunden; — nach Gärtner erlosch es unter ausgekochtem und destillirtem Wasser um ein Geringes früher, erholte sich nach dem Erlöschen wieder, wenn es in dicken Stücken bestand, verlor aber in dünnen Splittern und bei zu langem Verweilen unter einer grossen Wassermasse seine Leuchtkraft gänzlich; eine verdünnte Auflösung von Salpeter und Kochsalz verhielt sich wie einfaches Wasser;

unter Quecksilber leuchtete es ebenfalls 24 Stunden;

in Wasserstoffgas von 2 bis zu 48 Stunden; — bei Böckmann 30-40 Minuten; — bei Hulm von 29 Minuten bis zu 2 Stunden; — bei v. Humboldt wenige Minuten, worauf es an der atmosphärischen Luft mehrmals wieder zu leuchten anfing, und zwar noch nach 5 Tagen;

in Stickgas 12-14 Sunden; — bei v. Humboldt nur wenige Secunden, worauf nach zugelassner atmosphärischer Luft das Leuchten wieder anhob; — bei Hulm und Spalanzani 5-25 Minuten;

unter Baumöhl 12 Stunden; — bei *Carradori**) leuchtete ein Stück Holz unter Oehl 2 Tage;

in Urin vom Menschen, nach Gärtner, 8-10 Stunden;

unter Leinöhl 6 Stunden; — bei Böckmann 30 Stunden;

in Phosphorwasserstoffgas, nach Böckmann, über 1 ½ Stunde;

---

*) *Annali di Chim. XV. n.* 18. — Gilb. Ann. Bd. 4. S. 412.

Digitized by Google

in kohlensaurem Wasser 1 Stunde; — nach Gärtner 17-18 Stunden;

in Kohlenwasserstoffgas, nach Böckmann, 45—60 Minuten;

in kieselerdehaltigem flusssaurem Gas (und, nach Böckmann, in phosphorhaltigem Stickgas) 30 Minuten;

in Weingeist 25-30 Minuten; — bei v. Humboldt 6 Minuten; — bei Gärtner 15 Minuten; — bei Böckmann 4-8 Minuten;

in flusssaurem Wasser 24 Minuten;

in kohlensaurem Gas 12-20 Minuten, worauf neu eingebrachtes Holz wieder eben so lang leuchtete; nach dem Erlöschen des Lichts zugelassnes Sauerstoffgas rief wieder einen schwachen Schein hervor; — v. Humboldt sah dagegen in einem solchen Fall das Holz sowohl auf den Zutritt der atmosphärischen Luft, als des Sauerstoffgases, lebhaft leuchten; in ganz reinem kohlensaurem Gas erlosch das Leuchten plötzlich *); — eben so bei Hulm **);

in Schwefelwasserstoffgas 10 Minuten, doch sehr schwach; — bei Hulm 5-8 Minuten, worauf es am folgenden Abend wieder heller, als zuvor, leuchtete; — bei Böckmann nur 2 Secunden;

in Schwefeläther 9 ½ Minuten; — noch kürzere Zeit bei Böckmann;

in Salpetergas 4-7 Minuten; — bei Gärtner und Böckmann 1 ½ Minuten;

---

*) Chem. Zerl. des Luftkr. S. 203.

**) a. a. O.

Digitized by Google

in Salpetersäure 5-6 Minuten;

in Ammoniakgas, nach Böckmann, 1 ½-6 Minut.;

in salzsaurem Gas, nach Böckmann, um Weniges geringer; — nach Heinrich 1-2 Minuten;

in Essigsäure 2 Minuten;

in Schwefelsäure verschwand das Licht fast augenblicklich. — Sehr verdünnt, wirkte diese Säure nur schwächer, dass das Leuchten erst nach 6-10 Minuten erlosch. Nach kurzem Aufenthalt in Säuren konnte das Licht wieder hervortreten, ein etwas längres Verweilen in denselben zerstörte aber das Vermögen, zu leuchten, gänzlich.

Aus Boyle's und Heinrichs Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass sich nach 16 Tagen in gesperrter atmosphärischer Luft, worin Holz anhaltend geleuchtet hatte, der Sauerstoffgehalt nicht merklich verminderte. Im Sauerstoffgas leuchtendes Holz hatte nach 8 Tagen nichts von demselben absorbirt. — Tychsen fand dagegen in Sauerstoffgas eine Luftverminderung von etwa $\frac{1}{32}$, in Stickstoffgas von $\frac{3}{32}$, in atmosphärischer Luft von $\frac{1}{6}$. — Spalanzani's leuchtendes Holz von einem Kastanienstrunk und von einer Buche, das übrigens nur 2-3 Tage sein Licht erhielt, verzehrte im Eudiometer 5° (wahrscheinlich Procente) Sauerstoffgas, mit Luftverminderung, worauf sein Leuchten aufhörte und erst bei neuem Zutritt von atmosphärischer Luft wiederkehrte. — Gärtner fand nach 10 Tagen eine Raumsverminderung von 4° in Wasserstoffgas*),

*) Wasserstoffgas . . . . . 200 Mthle.
Salpetergas . . . . . 100° «

Summa . . . . . 300° «
Nach der Mischung 288,5

Verminderung 11,5

⅔ in Sauerstoffgas und von ¼ in atmosphärischer Luft, wobei (89,05) Sauerstoffgas verschluckt, und Kohlensäure gebildet worden war. — Böckmann fand nach 7 Tagen in atmosphärischer Luft eine Verminderung von 30°, *) in reinem Sauerstoffgas aber von 21°.

Obgleich sich aus allen mit dem Salpetergas-Eudiometer angestellten Versuchen, bekannter Ursachen wegen, keine genauen Resultate ziehen lassen, so möchten wir doch in den obigen, so wie in den folgenden Versuchen, uns nicht gar zu sehr von der Wahrheit entfernen, wenn wir voraussetzen, es habe sich beim Vermischen mit Salpetergas stets zweite salpetrige Säure erzeugt, und wenn wir darnach den Sauerstoffgehalt bestimmen. So würde also das geprüfte Wasserstoffgas 3,83 Mtheile oder 1,91 Proc. Sauerstoffgas enthalten haben.

Dasselbe Wasserstoffgas, worin Holz geleuchtet hatte, .	200	Mthle.
Salpetergas.	100	»
Summa	300	»
Nach der Mischung	296	»
Verminderung	4	»

mithin Sauerstoffgehalt nur 1,33 Maasstheile oder 0,66 Proc.

Reines Sauerstoffgas	200	»
Salpetergas.	500	»
Summa.	700	»
Nach der Mischung	165,7	»
Verminderung.	534,3	»

welches 178,1 Mthle. oder 89,05 Proc. Sauerstoffgas andeutet.

Die übrige Luft aber vom Versuch B, wo die Luft reiner und das Wasser in gar keiner Berührung mit dem Holze war, gab	200	»
Salpetergas.	400	»
Summa.	600	»
Nach der Mischung	185,5	»
Verminderung.	414,5	»

welches 138,16 Mthle. oder 69,08 Proc. Sauerstoffgas anzeigt, folglich waren durch das leuchtende Holz 19,97 Proc. Sauerstoffgas verzehrt worden. B.

*) 30 Grade Verminderung, welcher 10 Gr. (Procente?) Sauerstoffgas entsprechen.

Digitized by Google

Nach einem merkwürdigen Versuch von Cortum *) bewirkte die Anwendung des elektrischen Funkens auf das leuchtende Holz die Entbindung von Wasserstoffgas, wodurch nach und nach das Leuchten erlosch.

Bei allen diesen Versuchen ist zu beachten, dass leuchtendes Holz weder von atmosphärischer Luft, noch von Wasser, ganz frei zu erhalten und so zu beobachten ist, wenn man nicht unmittelbar dadurch sein Leuchten aufheben will.

Ferner ist zu erwähnen, dass Heinrich bei seinen Versuchen sich gewöhnlich des Holzes der ersten und zweiten Stufe bediente, die meisten übrigen Beobachter aber faules Holz aus Baumstrünken (der dritten Stufe) anwandten. So wurden z. B. Tychsens Versuche **), die übrigens in Hinsicht auf Nässe, Trockenheit, Verhalten in Gasarten u. s. w. sehr mit jenen übereinstimmende Resultate lieferten, mit faulem Holze von tannenen Wasserrinnen, die viele Jahre in der Erde gelegen hatten, gemacht. — Gärtner brauchte faules Eichenholz von Wurzeln. — Spalanzani hatte dergleichen Holz von Kastanien und Buchenstöcken; — Böckmann ebenfalls von Buchenstöcken.

Die normale Dauer des Leuchtens verschiedener Hölzer, auf verschiedenen Stufen der Zersetzung u. s. w. und in atmosphärischer Luft, verdient sowohl bei den Beobachtungen selbst, als bei den daraus zu ziehenden Resultaten, ganz besondere Aufmerksamkeit. So finden wir schon bei den hier aufgezählten Nachrichten eine grosse Abweichung in der Dauer

*) Lichtenbergs und Voigts Magaz. für d. Neuste aus der Physik und Naturgesch. Bd. 9. St. 2. S. 19.

**) Crells Ann. 1797. S. 17. ff.

Digitized by Google

der Leuchtperiode: bei Spalanzani und Tychsen 2-3 Tage, bei Heinrich 5-6 Tage, bei Gärtner 10-11 Tage.

Ueber das Phänomen des Selbstleuchtens organischer Körper überhaupt, und so auch des modernden Holzes, findet man alles Wesentliche mit der nöthigen Literatur kurz zusammengedrängt in Bischofs Lehrbuch der Chemie Bd. 1. § 171 u. 172.

II. Aus Mittheilungen der Beobachter bei dem Bergwesen.

Bei einem Besuche, womit Nöggerath von seinem verehrten Freunde, dem K. Pr. Bergrath und Direktor des Berg-Amtes in Bochum, Herrn von Derschau, im Spätherbste 1822 erfreut wurde, führte das Gespräch auf die eben erschienene Eschweilersche Schrift: *de fructificatione generis Rhizomorphae.* Dieses veranlasste Herrn von Derschau zu der mündlichen Bemerkung, dass er im verwichenen Sommer bei Befahrung der Stock- und Scheerenberger Steinkohlengruben bei Sprockhövel in der Grafschaft Mark die *Rhizomorpha* mit einem phosphorischen Scheine habe leuchten gesehen. Nöggerath bat ihn, diese interessante Beobachtung weiter zu verfolgen und uns demnächst die Resultate nebst Exemplaren der Pflanze mitzutheilen. Mit sehr zuvorkommender Bereitwilligkeit befriedigte Herr Bergrath von Derschau nicht allein diese vorläufigen Wünsche, sondern wir hatten uns auch später noch mancher Zusendung von frischen Exemplaren der leuchtenden Pflanze aus seiner Hand zu erfreuen. Jede Sendung war mit interessanten Nachrichten begleitet, die wir hier, in der Ordnung, wie sie eingegangen sind, auszugsweise

Digitized by Google

vorlegen. Die hiesigen Beobachtungen über die mitgetheilten Pflanzen werden sich alsdann füglicher, ohne Unterbrechung aneinander gereiht und mit Bezugnahme auf diese Brief-Auszüge, in den folgenden Abschnitten unserer Abhandlung darstellen lassen.

Erste Sendung.

Eine Schachtel mit frischen Rhizomorphen, durch einen beigefügten, in Wasser getauchten Schwamm feucht erhalten und in Löschpapier und Moos verpackt, war mit folgendem Briefe begleitet:

»Bochum in der Grafschaft Mark
am 17ten December 1822.«

»Mancherlei Hindernisse, zum Theil auch die Furcht vor 20—30° R. Grubentemperatur, hielten mich ab, die Stöckerdreckbank in botanischen Absichten zu befahren, besonders in den Wintermonaten, welche, während es bei Ihnen in Bonn mild ist, doch in den Bergen bei Sprockhövel einen recht nördlichen Charakter annehmen.« *)

»Der Oberberg-Amts-Referendär, Herr von Laroche, welcher gerade jenen Theil des Reviers bereiste, übernahm es daher, jene im Sommer von mir gemachte Beobachtung, dass die Rhizomorphen, besonders aber ihre äussersten Trieb-

*) Stöckerdreckbank ist eine Steinkohlenzeche, bei Sprockhövel in der Grafschaft Mark im Berg-Amts-Bezirk Bochum gelegen. Nach der »geognostischen Karte des nördlichen Abfalls des Niederrheinisch-Westphälischen Gebirgs« in Nöggerath's »Gebirge in Rheinland-Westphalen II. Bonn. 1823.« liegt der Ort Sprockhövel 1 ½ bis 1 ¾ Meilen südlich von dem Städtchen Bochum entfernt. Die hohe Temperatur muss, wie in Steinkohlengruben gewöhnlich, als das Product der Zersetzung schwefelkieshaltiger Steinkohlen und Gebirgsgesteine angenommen werden.

Digitized by Google

spitzen, leuchten, oder einen phosphorischen Schein werfen, zu wiederholen und näher zu bestätigen.»

»Was ich selbst in dieser Hinsicht beobachtete, ist Folgendes:

»Bei Gelegenheit meiner letzten Befahrung jener Grube, durchfuhr ich mit dem Steiger eine auf dem Flötze stehende, verzimmerte, etwa 200 Fuss unter der Oberfläche befindliche Vorrichtungsstrecke, welche durch ausserordentliche Wärme bei übrigens unverdächtigen leidlichen Wettern sich auszeichnet. Das stark faulende Holzwerck war dort, wie sonst hier häufig der Fall ist, mit den gewöhnlichen Arten von unterirdischen Pflanzen, und so auch mit der genannten Pflanzenbildung, überzogen.»

»Der Steiger bemerkte mir, dass man in dieser Strecke an einzelnen Stellen keiner Lampe bedürfe, indem das Holzwerk hinreichend leuchte. Die Grubenlichter wurden daher gelöscht, und es fand sich wirklich die Strecke stellenweise matt, aber doch so weit erleuchtet, dass man die zu nehmende Richtung erkennen konnte. Bei näherer Betrachtung fand ich das Holzwerk mit blaulich leuchtenden Linien und Puncten überzogen. Meine Begleiter wollten diess dem faulenden Holze zuschreiben, so oft ich aber nach jenen leuchtenden Puncten griff, geriethen immer Theile der Pflanze, von welcher ich eine Probe in einer Schachtel mitsende, in meine Hand. Eine noch nähere Untersuchung bewies mir, dass nur diese Pflanze, welche die in der kürzlich erhaltenen (Eschweilerschen) Abhandlung zu seyn scheint, das Leuchten hervorbringe, und zwar besonders die End- und Triebspitzen derselben, welche letztere gewöhnlich weiss sind und zuweilen herunterhängen. Beim

Digitized by Google

Zerreissen einer solchen Spitze in der Grube leuchteten die Finger einige Secunden lang.»

Hr. von Laroche hat nunmehr diese Beobachtung bewährt gefunden und sich in der Beilage darüber ausgesprochen. Die vorliegenden Stücke leuchteten so eben noch im Finstern, aber schwächer; vielleicht thun sie dieses noch in Bonn, wenn Sie dieselben anfeuchten. Bei der nächsten Holzauswechselung erhalten Sie ein Stück Stempel mit den darauf ein wirklich mystisches Daseyn hinschleppenden Pflanzen. — An andern Puncten habe ich übrigens das Leuchten nicht bemerkt.»

»von Derschau.»

Herr von Laroche schrieb an Herrn von Derschau Folgendes über die von ihm aus der Grube gebrachten Exemplare der *Rhizomorpha*:

»Bochum, den 16ten Dezember 1822.»

»Ew. etc. Wunsche gemäss, erhalten Sie anbei mehrere Exemplare des leuchtenden Gewächses aus den Stock- und Scheerenberger Gruben, nachdem ich mich wirklich überzeugt habe, dass diese Pflanzen, und besonders deren weissbraune, frische Spitzen, es sind, welche dieses merkwürdige Phänomen hervorbringen. Das Vorkommen derselben ist Ew. bekannt, und ich füge daher nur hinzu, dass die beikommenden Exemplare nicht aus dem Tiefsten der Zeche Gertgesbank, welches in den letzten Tagen, wegen Wettermangel, nicht befahren werden konnte, sondern aus einer obern Strecke 25 Lachter unter Tage, in welcher die Temperatur ungefähr 15-20° Reaum. beträgt, in Gegenwart des Obersteigers Thurm und des Eleven Sietze genommen worden sind, und dass sie nicht allein

Digitized by Google

während der ganzen Befahrung in meiner Hand, sondern auch noch gestern in meinem Zimmer, wo sie nur feucht aufbewahrt waren, in bei weitem niedrigerer Temperatur, als die angegebene, geleuchtet haben.»

»von Laroche.» *)

Zweite Sendung.

Zwei Holzstücke von der Gruben-Zimmerung mit aufsitzenden Rhizomorphen, in feuchtes Moos und Papier gepackt, langten im Februar 1823 bei uns an. Aus dem begleitenden Briefe heben wir Folgendes aus:

»Bochum, den 19ten Februar 1823.»

»Die Erfahrungen über die leuchtende Eigenschaft der Rhizomorphen bewahrheiten sich immer mehr. Ein mir zugesendetes Stempelstück mit aufsitzenden Exemplaren war am 28ten December Mittags aus der Grube genommen. Schlecht verpackt und bei kalter Witterung vier Stunden weit hergesendet, leuchtete es noch am andern Tage, aber die Pflanze starb aller angewendeten Erhaltungsmittel (Dunkelheit, Wärme, Nässe, Schutz vor frischer Luft) ohngeachtet, schnell ab, und ihre Lichtpuncte erloschen.»

»So weit wir die Sache kennen, scheint es,

1. dass die Pflanze an buchenen, nicht ganz faulen Kappen und Stempeln **) wächst, und sich an ihnen zwischen Splint und Rinde erzeugt. Sie überzieht überhanpt alles Holzwerk und lebt auch auf dem Schiefergestein.

*) Die vorstehenden beiden Briefe sind bereits in der »Flora oder bot. Zeitung, 1823. n° 8.» vorläufig abgedruckt.

**) Theile der Grubenzimmerung.

Digitized by Google

2. Sie leuchtet wohl nur an heissen Stellen, die bis 21—22° R. Wärme erreichen, und wo es gehörig nass ist. Sonderbar ist es, dass auf andern Gruben diese Erscheinung nicht bekannt ist, und da, wo die trockensten Stellen in den Gertgesbanker Bauen sind, wenig oder kein Leuchten statt findet.
3. Leuchtet diese *Rhizomorpha* nicht, wenn sie abgestorben ist, und Letzteres findet auf trockener gewordenen Stellen der Grube statt. Ueberhaupt hatte diese Erscheinung wegen seit einiger Zeit verminderter Grubenwasser und vielleicht wegen eingetretener Kälte an Auszeichnung verloren.
4. Sie leuchtet vorzüglich an ihren weisslichen Triebspitzen, die beim Abtrocknen sogleich verschrumpfen und sich äusserlich verändern.»

»Um nun diese vorläufigen Ansichten zu bewahrheiten und mit neuen Erfahrungen zu bereichern, sind unsere Revierbeamte instruirt worden, in allen nöthigen Hinsichten auf andern Gruben Erfahrungen zu machen.»

»Es ist sehr übel, dass wir Ihnen keine leuchtende Pflanze zusenden können; indess verzweifele ich für das Frühjahr, bei Anwendung eines besondern Verfahrens, daran nicht.»

»von Derschau.»

Dritte Sendung.

Aus dem nachfolgenden Begleitungs-Briefe geht hervor, worin diese Sendung bestand. Sie kam Morgens am 15ten Mai 1823 in Bonn an.

»Bochum, den 10ten Mai 1823.»

»Wir haben neuerdings nach meinem Vorschlage die Rhizomorphen, wenn auch nur in Ranken-Enden ohne Wur-

Digitized by Google

zeln, in kleine Gläser gethan, und gefunden, dass sie in der luftdichtverschlossenen Flasche 4 bis 7 Tage lang die leuchtende Eigenschaft behalten. Die Gläser werden, mit Wasser gefüllt, in die Gruben gebracht, wo das Rankengewächs sich vorfindet, hier ausgegossen und mit Grubenluft dadurch gefüllt. Dann werden leuchtende Ranken hinein gethan mit wenig Grubenwasser, die Flasche mit Kork und Blase verschlossen, und ferner vor Licht und Kälte bewahrt.»

»Diess veranlasst mich, Ihnen ein Glas zuzusenden, welches am 13ten Abends in Ihren Händen seyn kann, wo denn sogleich der Versuch anzustellen wäre. Hierbei wird es gut seyn, die Flasche in den Händen zu erwärmen und durch Umschütteln die Pflanzen etwas anzufeuchten. Die Beobachtung selbst erfordert am 3ten oder 4ten Tage einige Ausdauer, weil der Lichtschein geringer geworden ist; (bisweilen verliert er sich schon am 2ten Tage). Das vom Tageslicht geblendete Auge, dessen Pupille zusammengezogen ist, kann letztere bei völliger Finsterniss nur langsam ausdehnen. Daher muss man von der Beobachtung nur nach längerer Zeit abstehen.»

»Nun noch einige Bemerkungen über dieses Gewächs. Dasselbe kommt, wenn es ganz ausgebildet ist, in langen, oft bis 20 Fuss sich fortziehenden Ranken vor, welche in einzelnen Fällen selbst in der Wassersaige *) fortliegen. Der Ursprung der Pflanze ist gewöhnlich Eichenholz, — die Zimmerung, — und meist nimmt sie zwischen Rinde und Splint ihren Anfang; doch will man sie auch auf geschnit-

*) Wasserabfluss auf der Sohle der Stollen, Strecken etc.

Digitized by Google

tenem Holze getroffen haben. *) Die Fortsetzung einer und derselben Ranke überkriecht aber auch das Gestein und scheint sich mit Wurzeln anzusaugen.»

»Nach bisherigen Erfahrungen scheint das Leuchten an trockenen und kühlen Puncten weniger statt zu finden, auch sind jüngere Pflanzen im Leuchten ausgezeichneter. Ein besonders hoher Stand der Temperatur mag wohl nicht durchaus erforderlich seyn. Diese Eigenschaft des Leuchtens ist bei der *Rhizomorpha* überhaupt nicht häufig, und ich halte sie für keine nothwendige, sondern für eine unter gewissen Umständen erst eintretende.»

»Häufig habe ich das Leuchten der Pflanze bei einem und demselben Exemplar nicht am Tage, sondern nur nach eingetretener Dunkelheit beobachten können, wenn gleich die

---

*) *De Reynier* hat im *Journ. de physique*, *Sept.* 1788, eine wichtige Beobachtung über die Entwicklung der *Rhizomorpha* mitgetheilt, die wir, da uns jener Jahrgang des *Journ. de phys.* nicht zur Hand ist, aus Schultz's neuester Schrift: »die Natur der lebendigen Pflanze, S. 56.» entlehnen. In den Bleibergwerken von *St. Marie aux Mines* fand Herr *de Reynier* im Sommer 1788 alles Holzwerk mit *Lichen radiciformis* (d. i. *Rhizomorpha subterranea* und deren Verwandten) gleichsam besäet. Ihr Ursprung war folgendermassen beschaffen: »Auf der Fläche des Holzes zeigte sich anfangs ein Tropfen schleimigen Wassers, welches in demselben Masse trüber wurde, als es neuen organischen Stoff in sich nahm. Es verhärtete sich im Grunde und dehnte sich nun aus, während es am obern Theil noch immer durchsichtig blieb. Doch wurde es nach und nach dunkler, so wie es die Pflanzengestalt entschiedner annahm. Als die Masse ungefähr die Länge von einem Zoll erreicht hatte, so sah man von dem Wassertropfen nichts mehr; die Pflanze entwickelte sich immer mehr, und schien sich schon durch ihre äussern Organe zu ernähren. Nun änderte sie auch die Farbe, welche vom Weissen ins Falbe und so durchs Braune in Schwarz überging. *De Reynier* hält es für ausgemacht, dass in ihrer Entstehung sich die Pflanze nicht durch Intussusception ernähre, sondern durch die blosse von aussen kommende Vereinigung des Stoffs weiter gebildet werde.»

Digitized by Google

Beobachtung an gleich dunkeln Orten geschah. Entweder kann sich die Pupille bei Tage nicht so ausdehnen, oder es findet eine chemische Einwirkung des zu nahen Tageslichts statt. Ferner vermehrt höhere Temperatur das Leuchten. Es wäre daher der Mühe werth, Versuche deshalb in künstlichen Luftarten anzustellen.»

»von Derschau.»

Als Anlage waren dem Briefe noch zwei bei dem Königl. Berg-Amt zu Bochum bei Gelegenheit von Betriebs-Conferenzen abgehaltene Protocolle beigefügt. Herr Bergrath von Derschau hatte nämlich die sämmtlichen Betriebs-Beamten des Bezirks aufgefordert, auf das Vorkommen der *Rhizomorpha* zu achten, und was von denselben in dieser Beziehung bemerkt worden ist, wurde in diesen besondern Protocollen aufgenommen. Wir heben aus denselben Nachfolgendes aus:

»Bochum, den 8ten März 1823.»

»1. Der markscheidende Obersteiger, Herr Fricke, bemerkte:»

»Bei meinen letzten Grubenbefahrungen, wo ich vorzüglich mit auf das Vorkommen der sogenannten *Rhizomorpha* meine Aufmerksamkeit richtete, glaubte ich dieselbe auf der Zeche Hüninghauser-Erbstollen, und namentlich auf der Förderstrecke im Flötz N.° 5. gefunden zu haben. Wenigstens kommt dort eine Pflanze, welche der, mir unter dem obigen Namen vorgezeigten, ungemein ähnlich oder gar dieselbe ist, sehr häufig, jedoch ohne die leuchtende Eigenschaft, und ohne die weisslichen Spitzen, wie sie sich auf Gertgesbank findet, vor. Sie fand sich meistens an eichenem Holze, bei mittelmässiger Feuchtigkeit und starkem Wetterzuge.»

»Fricke.»

Digitized by Google

»2) Herr Obersteiger Schulze bemerkte:«

»dass er die *Rhizomorpha* gerade so, wie sie auf Gertgesbank vorkomme, auch auf Eggerbank, (bekanntlich der nördliche Gegenflügel des auf der obengenannten Zeche gebauten Flötzes,) und zwar theils mit, theils ohne die Eigenschaft des Leuchtens, gefunden habe. Die Bedingungen des dasigen Vorkommens dieses Gewächses seyen ungefähr eben dieselben, als auf Gertgesbank. — Ferner finde sich diese Pflanze, jedoch ohne leuchtende Eigenschaft, auf den Zechen Oberstebank, Stöckerdreckbank und Alte Hase.«

»Schulze.«

»3) Herr Obersteiger Winter hat die, ihm unter dem Namen *Rhizomorpha* bekannt gewordene, Grubenpflanze auf der Zeche Friedrich Wilhelm, und zwar auf der Strecke N.° 1. der Kunstsohle, im Flötz N.° 3. gegen Westen, jedoch dermalen ohne Wasser und ohne leuchtende Eigenschaft, gefunden.« »Winter.«

»4) Herr Obersteiger Simroth hat die ihm früher im hiesigen Sessions-Zimmer unter dem Namen *Rhizomorpha* vorgezeigte Grubenpflanze auf der Zeche Hellenbank, aber ohne Eigenschaft des Leuchtens, und nur sehr sparsam angetroffen, indem die alten Strecken und Stollen, in welchen sie sich vielleicht häufiger finden möchte, gegenwärtig nicht befahren werden konnten.« »Simroth.«

»Fortgesetzt am 9ten Mai 1823.«

»Auf der Zeche Friedrich Wilhelm findet sich im Flötze N.° 3 auf verschiedenen Strecken und im Stollen der Zeche Alteweib diese Pflanze, aber nicht leuchtend.«

»Winter.
Obersteiger.«

Digitized by Google

Auf der Zeche Hellenbank findet man oben benannte Pflanze, aber sehr sparsam. Dieselbe wächst auf feuchten Stellen, sowohl an den eichenen Thürstöcken auf der Rinde, wie auch auf den Stellen, wo die Rinde weggehauen ist. Wenn auch dieselbe im Wachsthum ist, leuchtet sie dennoch nicht. Ist man aber sehr warm und hält das Gesicht nahe vor die Pflanze, so fängt solche nach einigen Minuten vollkommen an zu leuchten, leuchtet aber nicht mehr, wenn dieselbe wieder kalt wird.»

»Simroth.
Obersteiger.«

»Diese Pflanze sieht rothbraun aus und hat eine weisse Spitze. Bei meiner Anwesenheit bei derselben hat sie nicht vollkommen geleuchtet.»

»Lind.
Geschworner.«

»Auf der Zeche Altendorferbank Lit. B. auf'm Nebenflötz wird die leuchtende Grubenpflanze häufig, und zwar an eichenen Stempeln an der Rinde gefunden. Bei den noch kurz entstandnen und nur 1 bis 2 Zoll langen Ranken leuchten die weissen Spitzen bedeutend, an langen Ranken aber weniger.»

Ferner:

Auf der Zeche vereinigte grosse Varstbank und Neue Aproche auf der Stollen Grundstrecke findet sich die Pflanze an eichenen Thürstöcken zwar häufig, leuchtet aber nur matt, und man muss die Augen lange darauf richten, bevor man die Erleuchtung entdeckt.

Desgleichen

auf der Zeche vereinigte Altesackberg und Geitling

findet sich die obenbenannte Pflanze in der Stollenstrecke auf'm Flötz N.° 5. an den Thürstöcken, aber auch nur schwach leuchtend, so wie bei vorstehender Zeche.»

»Fr. Vondran.
Obersteiger.»

»Im Sprockhövelschen Revier kommt diese Pflanze auf den Stock- und Scherenberger-Gruben leuchtend vor. Ausserdem befindet sie sich auch auf den Zechen Vogelbruch und Wildenberg, Oberstebank, Stöckerdreckbank und Alte Hase. Nur auf der erstbemerkten Zeche, nämlich Vogelbruch und Wildenberg, leuchtet die Pflanze einigermassen, auf den übrigen nicht.»

»Heyn. Thurm. Schulze.
Geschworner. Obersteiger. Obersteiger.»

»Sie wurde auf Urbanus, Portbank, Verlorne Posten, jedoch nicht leuchtend, bemerkt.»

»Hardt.
Geschworner.»

»Diese in Frage stehende Pflanze ist in dem mir anvertrauten Revier zwar in den alten Strecken der Flötze N.° 5. und 9. bei vereinigte Hüninghauser Erbstollen im Kleinen, aber nicht leuchtend, gefunden.»

»Munscheid.
Obersteiger.»

Vierte Sendung.

Sie kam den 29ten Mai 1823 Morgens mit der fahrenden Post in Bonn an. Nachfolgender Briefauszug gibt über dieselbe nähere Kunde.

»Bochum, den 23ten Mai 1823.»

»Das in Bonn fortgesetzte Leuchten der *Rhizomorpha* war das Ziel meiner Wünsche. Da ich mir nun denke, dass man

Digitized by Google

in Bonn die einmal begonnenen Beobachtungen gerne wird fortsetzen wollen, so sende ich Ihnen abermals eine Schachtel mit drei Gläsern. Die Pflanzen sind aus einer Grube bei Altendorf, ohnweit Steele an der Ruhr, genommen, und werden Morgen (also den 24ten Mai) gesammelt und Abends in Essen zur Post gegeben. Da ich nun weiss, dass eine hier befindliche Pflanze heute am 11ten Tage noch leuchtet, so wird auch die Erscheinung sicher in Bonn noch ausdauern und Gelegenheit zu weitern Versuchen geben.»

»von Derschau.»

Fünfte Sendung.

Dem Herrn Bergrath von Derschau waren zwei, 21 Unzen Wasser haltende, weisse Pariser Glasflaschen mit eingeschliffenen Glasstöpseln von uns mit der Bitte zugesandt worden, solche, die eine mit Rhizomorphen, auf die bei der dritten und vierten Sendung beobachtete Weise eingesammelt, und die andere mit blosser Grubenluft, aus der Umgebung der leuchtenden Pflanze geschöpft, an uns zurückgehen zu lassen. Unter Beifügen noch zweier Arznei-Gläser mit Rhizomorphen erhielten wir die gewünschte Sendung am 22ten Juni 1823 Morgens mit der fahrenden Post in Begleitung nachfolgenden Antwortschreibens:

»Bochum, den 18ten Juni 1823.»

»Es ist mir wirklich unbegreiflich, wie die am 24ten v. M. frisch gesammelten und sogleich abgesendeten Pflanzen am 5ten Tage nicht mehr geleuchtet haben können. Am 24ten Abends leuchteten sie ausnehmend stark in Essen.»

»Morgen (also am 19ten Juni) gehen nun mit diesem Briefe gegen Mittag im Altendorfschen Revier ohnweit

Digitized by Google

Steele gesammelte Exemplare durch Expressen nach Essen, und von dort mit der fahrenden Post Nachts über Düsseldorf, wo ich die Postexpedition um beschleunigte Absendung der Kiste schriftlich ersuche.»

»Die Kiste enthält eine Pariser Flasche mit ausgesuchten *Rhizomorpha*-Ranken, nämlich leuchtenden, und zwar von denen, welche vom Holzwerk herabhängen, und eine dergleichen bloss mit Grubenluft gefüllt; ferner ein Arzneiglas mit leuchtenden Ranken, welche auf der Wassersaige schwimmen, und ein zweites mit Ranken von gleichem Vorkommen, wie jene in der Pariser Flasche.»

»von Derschau.»

Die später in diesem Aufsatze mitzutheilenden Resultate der chemischen Untersuchung jener erhaltenen Grubenluft, hatten den Wunsch bei uns erzeugt, genau zu erfahren, unter welchen Umständen diese Luft vorkomme. Auf Nöggerath's Bitte ging von Herrn Bergrath von Derschau folgende Auskunft darüber ein.

»Bochum, den 13ten Juli 1823.»

»Was die in der Pariser Glasflasche und in den übrigen zuletzt gesandten Flaschen befindlich gewesene Luft betrifft, so war sie von der Grube vereinigte alte Sackberg und Geitling in der Bauerschaft Altendorf an der Ruhr zwischen Steele und Hattingen. Die dortigen Wetter sind gewöhnlich gut, auch nicht ausgezeichnet durch besondere Wärme; sie überschreitet im Allgemeinen nicht die gewöhnliche Temperatur der Grubenluft. Auch das Gestein gewährt keine besonderen Erscheinungen in Bezug auf Zersetzung, Druck etc. Die Kohle ist fett, wie die unserer meisten Flötze. Liegendes und Hangendes besteht bald aus

Digitized by Google

Sandstein, bald aus Schieferthon, und die Teufen wechseln von 10 bis 20 und einigen Lachtern, je nachdem die herangebrachten Stollensohlen das höhere Thalgehänge mehr oder weniger unterteuft haben.»

»Auch auf den heissen Strecken am Gerhardschacht auf Stock- und Scheerenberg, welche von Rhizomorphen illuminirt sind, brennt die Lampe gut und die Lunge scheint befriedigt, doch ist die Wärme angreifend.»

»Bei dieser Gelegenheit theile ich noch folgende Bemerkung mit. Auf einem jetzt wohl beendigten Baue der Grube Wellesweiler im Saarbrückenschen war eine ähnliche Hitze bei übrigens guten Wettern. Sie war durch Zersetzung des Gebirgs in Wechselwirkung mit Druck veranlasst, denn die Strecke musste jährlich gegen 6 Zoll nachgerissen werden, um die nothdürftigste Höhe zu behalten. An allen Stempeln blühten Alaun, Vitriol und gemischte Salze. Manches Holzwerk war kandirt. Die Arbeit wurde fast entkleidet verrichtet. Die Lampen brannten indess hell *), und ein alter von Hektik geplagter Bergmann bekam hier Luft und Linderung, wie er mir einmal versicherte.»

»von Derschau.»

Sechste Sendung.

Mit der Einsammlung dieser von uns noch gewünschten Sendung hatte Herr Bergrath von Derschau einen gehörig instruirten und qualificirten jungen Mann beauftragt. Dieser Transport ging am 20ten Juli 1823 gegen drei Uhr Nach-

*) Nöggerath hat ebenfalls im Jahr 1817 diese Baue befahren, und sich selbst davon überzeugt, wie mitten in der Atmosphäre eines heftigen Oxydationsprocesses, bei unerträglicher Hitze, die Lunge keine Beschwerde erlitt und die Lampen recht hell brannten.

Digitized by Google

mittags bei uns ein. In der Kiste befand sich folgende Nachweisung ihres Inhalts, welcher auch, mit Ausnahme des durch den Transport zerbrochnen Glases N.° 5, wohl erhalten in Bonn ankam.

»Zeche Vereinigte alte Sackberg u. Geitling, den 17ten Juli 1823.«

»Wegen Einsammlung der *Rhizomorpha* begab ich mich heute Vormittags auf die Zeche Vereinigte alte Sackberg u. Geitling in der Bauerschaft Altendorf, Bürgermeisterei Hattingen.«

»Zuerst fuhr ich in die Grube und füllte folgende Gefässe an:

N.° 1) Einen Steinkrug mit Wassern aus der Wassersaige des Stollens, wo leuchtende Pflanzen vorkommen. Die Temperatur der Luft war hier + 10 Grad Reaum., in der Wassersaige + 9 Grad.

2) Ein dergleichen mit Wassern, welche aus dem Gestein laufen, gefüllt im Stollen. An dieser Stelle hängen leuchtende Pflanzen von den Stempeln herab und die Temperatur stand + 10 ¼ Grad, in der Wassersaige aber + 9 Grad.

3) Ein Glas mit 10 ausgesuchten leuchtenden Pflanzen von der herabhängenden Art, mit wenig Wasser von der Traufe; die Temperatur war hier wie bei 1.

4) Ein Glas mit 10 ausgesuchten leuchtenden Pflanzen von der in der Wassersaige schwimmenden Art, mit ¼ Wasser aus der Saige bei + 9¾ Grad über — und + 9 Grad in der Wassersaige.

5) Ein dergl. wie N.° 3, — das Glas zur Hälfte mit Wassern von der Traufe gefüllt, bei der unter 1 bemerkten Temperatur.

Digitized by Google

6) Ein dergl. wie bei 4, — das Glas zur Hälfte mit Wassern aus der Wassersaige gefüllt, bei + 9 ½ Grad über — und + 8 ½ Grad in der Wassersaige.

7) Ein trocknes Glas (in der Grube eine Zeitlang hingestellt), mit leuchtenden Ranken, welche vorher mit Löschpapier so gut als möglich abgetrocknet worden, ganz angefüllt und in der Grube geschlossen bei + 10 Grad.

8) Zwei vollständige Exemplare der *Rhizomorpha*, in ihrer ganzen Länge vom Anfang bis zum Ende vorsichtig abgelöst und zwischen Löschpapier gelegt. Eins dieser Exemplare ist von der am Holzwerk herabhängenden oder auch auf dem Schieferthon wachsenden, mit N.° 9 bezeichnet, — das andere, N.° 10, ist von der in der Wassersaige schwimmenden oder auch auf dem Schieferthon wachsenden Art.»

»Hierauf fuhr ich wieder heraus, mittelte durch ein Reaumürsches Thermometer die Wärme der äussern Luft aus, und bestimmte diese + 20 Grade.»

Im Essen-Werden'schen Berg-Amts-Bezirk, welcher zunächst an den Märkischen grenzt, ist ebenfalls die leuchtende Eigenschaft der *Rhizomorpha* beobachtet worden. Nöggerath erhielt folgende Nachrichten darüber von dem würdigen Director jenes Berg-Amts, Herrn Bergrath Heintzmann in Essen.

»Essen, den 6ten Juli 1823.»

»Ew. etc. beehre ich mich, Ihrem, mir unterm 6ten November vorigen Jahrs geäusserten Wunsche gemäss, zu benachrichtigen, dass auch in dem hiesigen Berg-Amts-Bereiche sich die *Rhizomorpha* leuchtend gefunden hat.»

»Man traf dieselbe zuerst auf einem Wasserstollen der

Digitized by Google

Tiefbauzeche Gewalt an, und gleich nach der Anzeige der Revier-Beamten wurde von mir eine Befahrung dieses Puncts veranstaltet. Es giessen auf jenem Stollen, welcher auf dem Flötze Schockenbank aufgefahren ist, die aus den tiefen Bauen gehoben werdenden, warmen Wasser ein, wodurch, bei einer Entfernung von 35 Lachtern vom Schachte, in welchen zuerst die Wasser geleitet werden, nur 12 Lachter unter Tage, eine Temperatur von +,23° Reaumur hervorgebracht wird. Eben an diesem Puncte traf man die Pflanze, an der auch, nachdem die Grubenlichter gelöscht waren und das Auge sich an die Dunkelheit gewöhnt hatte, alle Anwesenden die leuchtende Eigenschaft derselben in einem hohen Grade wahrnahmen, indem man nicht nur die Personen, sondern auch auf einem Blatt Papier die Schrift, und die darauf gezogenen Linien, deutlich erkennen konnte. Die Beleuchtung erstreckte sich sowohl über die Spitzen, als auch über die ganze Pflanze. Sie fand sich an Stempeln und Kappen, doch traf man auch eine Stelle, wo sie aus einer Spalte, welche durch ein abgelöstes festes Stück Schieferthon am Hangenden gebildet war, hervorwuchs; ebenso wuchs sie aus der Sohle des Stollens, welche aus aufgetragenen Bergen *) bestand.

»Bei Verfolgung einer, auf der Sohle liegenden, aber nicht leuchtenden, Ranke, fand man, dass sich dieselbe in ein fasriges Gewächs in der aufgeschütteten Sohle endigte. Dasselbe wurde herausgenommen, und zeigte sich nun bis ½ Zoll stark und 4 Zoll lang, mit einer schwarzen Rinde umgeben, der aber die leuchtende Eigenschaft fehlte; es zeigte aber beim

*) Aufgetragener Schutt von Gesteinsbruchstücken.

Digitized by Google

Durchbrechen unendlich viele Fasern und ein solches starkes Leuchten, als ob das Leuchten der Ranken von diesem leuchtenden Gewächs herrührte; daher könnte dasselbe wohl für die Wurzel *) der leuchtenden Ranken gehalten werden. — Zerreibt man die Wurzel in der Hand, so hinterlässt sie einen phosphorischen Schein. Am folgenden Tage leuchtete sie noch sehr stark; in Dortmund aber, wo sie am 4ten Tage nach ihrer Fortnahme aus der Grube ankam, hat man, obgleich alle Mittel angewandt worden sind, die leuchtende Eigenschaft nicht mehr hervorbringen können.»

»Bis jetzt ist es mir übrigens noch nicht gelungen, ein zweites Exemplar dieser merkwürdigen Pflanze zu finden; wohl aber hat man die Ranken jetzt schon, auch leuchtend, auf vielen Gruben hieselbst angetroffen; als auf den Zechen: Sälzer und Neue Ack, Flöte, Neuglück und Nottekampsbank, und auf diesen überall bei einer gewöhnlichen Gruben-Temperatur von + 10-12° R. Es ist als sicher anzunehmen, dass wir sie auf allen unsern Gruben nach und nach finden werden.» »Heintzmann.»

Das Königl. Pr. Ober-Berg-Amt für die Niederrheinischen Provinzen in Bonn hat nicht allein durch ein Circularschreiben die Aufmerksamkeit sämmtlicher Bergbehörden seines umfassenden Districts auf die leuchtende Eigenschaft der *Rhizomorpha* gerichtet, sondern auf Veranlassung der K. Ober-Berghauptmannschaft in Berlin sind auch die Bergwerks-Behörden in Schlesien, im Mannsfeldischen und in Thüringen von jenen Beobachtungen in Kenntniss gesetzt worden. Es ist uns zur Zeit noch nicht bekannt, ob in

*) Richtiger vielleicht für einen ungewöhnlich starken Stamm.

Digitized by Google

den beiden zuletzt genannten Gegenden ebenfalls unsere Pflanze im lichtspendenden Zustande entdeckt worden ist. In Schlesien aber und namentlich in den Berg-Amts-Bezirken von Tarnowitz und Waldenburg haben die sämmtlichen Betriebs- und Gruben-Beamten es sich angelegen seyn lassen, alle in den Bergwerken vorkommenden Kryptogamen in Hinsicht auf ihre leuchtende Eigenschaften genau zu beobachten; nach Nachrichten, welche wir hierüber dem Königl. Oberbergrath Herrn von Charpentier in Brieg verdanken, sind indessen die Rhizomorphen nirgends leuchtend gefunden worden. Nur der Wäschsteiger Möbert will im Tarnowitzer Revier in einer alten Strecke der Königin Louisen-Grube bei Zabrze vor vielen Jahren ein Leuchten beobachtet haben, welches ihm von Pflanzen herzurühren schien; und an einem, dem Anschein nach abgestorbenen, schwarzbraunen Pilze, welcher sich unter mehrern andern im Stollen auf der Gustav-Grube unweit des Gneisenau-Schachts im Waldenburger Revier an der Zimmerung fand, hat der Königl. Bergmeister Herr Erdmenger und der Fahrbursche Pinno eine schwache Phosphorescenz bemerkt, solche aber an den übrigen damit vorgekommenen Pilzen nicht wahrgenommen. *)

*) Aus den von Herrn Oberbergrath von Charpentier mitgetheilten Notizen geht auch hervor, dass der Königl. Bergmeister, Herr Thürnagel, im Jahr 1809 auf den Rudolstädter Gruben, in der Stollen-Sohle zwischen Friederica-Juliana-Treibe- und Neue Adler-Kunstschacht eine in Zimmerung stehende, vielleicht 8-10 Lachter lange Stelle, bei verlöschtem Grubenlicht bemerkt habe, die so erleuchtet war, dass die ganze Zimmerung sehr gut erkannt werden konnte; die Zimmerung war mit vielen Gewächsen bekleidet, doch auch schon stark in Fäulniss übergegangen, und beiden Ursachen zugleich schrieb Herr Thürnagel damals die gemachte Beobachtung zu. Eine weitere Nachforschung an der bezeichneten Stelle dürfte daher nicht ohne Interesse seyn.

Digitized by Google

Im Rheinischen Haupt-Bergdistrict, und namentlich in den wichtigen Steinkohlengruben von Eschweiler, in der Gegend von Aachen (im Ländchen von der Heiden und im Bardenbergischen), und bei Saarbrücken, wo überall die *Rhizomorpha* vorkommt und wo es auch nicht an Grubenbauen mit erhöhter Temperatur fehlt, hat sich, nach den officiellen Berichten der Königl. Berg-Aemter zu Düren und Saarbrücken, bisher die leuchtende Eigenschaft jener Pflanze ebenfalls noch nirgend bemerken lassen. Auch die darüber angestellten Beobachtungen in den Erz-Revieren des Königl. Berg-Amts zu Siegen haben bis jetzt nur negative Resultate geliefert. Die *Rhizomorpha* auf der Grube Danielszug im Bergischen, wovon Eschweiler a. a. O. die Beschreibung geliefert hat, konnte dermalen in der Grube nicht beobachtet werden, weil erst im Monat Mai d. J. die dortigen Grubenwasser wieder zu Sumpf gewältigt worden sind, das Ort aber, wo die Pflanze vorkömmt, noch nicht fahrbar gemacht worden ist. Auf der Zeche Alte Bleiberg, ebenfalls im Bergischen gelegen, hat der Königl. Bergmeister, Herr Schmidt in Siegen, dieselbe *Rhizomorpha* in einem alten Baue an faulendem Kastengezimmer gefunden, aber ohngeachtet seiner besonders darauf gerichteten Aufmerksamkeit kein Phosphoresciren daran wahrnehmen können. Sie hängt hier in frischen Wettern auf einer Strecke 20 Lachter unter Tage lothrecht von den Stempeln herab, und ihre Stränge dienen den stark herabträufelnden Grubenwassern beim Niederfallen zu Leitern.

Digitized by Google

III. Botanische Bestimmung.

RHIZOMORPHA.

(Ordo naturalis : Algae.)

Character genericus.

Thallus filamentosus, repens vel pendulus, plerumque valde elongatus et ramosus, e strato duplici, medullari tenuissime floccoso, et altero corticali duro et fragili, formatus. Receptacula sessilia, lateralia, subglobosa (etiam bicuspidata): perithecium durum, rugulosum, demum apice perforatum et e materie propria exstructum; nucleus primum compactus et subfloccosus, floccis e perithecio ortis, demum in granula globosa pellucida (sporas), massae tenui grumoso-membranaceae inhaerentia, dilabens. *)

Die Rhizomorphen, welche uns aus den, im Vorhergehenden genannten, Bergwerken zur Beobachtung mitgetheilt wurden, lassen sich füglich auf zwei Arten, nämlich: *Rh. subterranea P.* und *Rh. aïdaela H.* zurückführen. Wir wollen von der erstgenannten Art mehrere uns vorgekommene Formen so genau als möglich zu unterscheiden suchen, ohne dass wir sie für eben so viele Arten *(species)* anerkennen möchten, weil sich zahlreiche Annäherungs- und Uebergangs-Stufen zwischen ihnen nicht verkennen lassen, wie diess überhaupt bei nahe verwandten Arten der tieferen, den äussern Einflüssen so sehr unterworfenen organischen Wesen der Fall ist. Eine an Ort und Stelle unternommene Untersuchung, die wir bald zu beginnen hoffen, wird diess ohne Zweifel noch näher bestätigen.

---

*) Man vergleiche *Eschweiler de fructificatione Generis Rhizomorphae. Elberfeldiae* 1822.

Digitized by Google

1) *Rhizomorpha subterranea P.*

Rh. subterranea, fusco-nigra, filis elongatis ramosis teretibus vel in axillis subcompressis, liberis.

α) *caudata nobis: fusco-nigra, laeviuscula, pendula, filis ramosissimis, ramis patentibus irregulariter prodeuntibus attenuatis.*

Diese Form entfaltet den höchsten Grad des vollendeten Wachsthums, und zeichnet sich durch ihre Grösse und sehr starke Verästelung vor den übrigen aus. Wir besitzen ein sechs Fuss langes Exemplar aus der Bleierz-Grube Brüche an der Martinshardt bei Müsen im Bergmeisterei-Revier gleichen Namens und Berg-Amts-Bezirk Siegen.

β) *scabra nobis: sordide fusca, pendula, filis teretibus validis tuberculis crebris asperis ramosis, ramis subdichotomis attenuatis hinc inde inter se connatis.*

Dieser Zustand bezeichnet wohl ein hohes Alter des Gewächses: die Hauptfäden sind mehr verholzt, ihre Marksubstanz ist mehr braun als weiss, und ihre Oberfläche ist dicht mit den kurzen Resten abgebrochner oder nicht zur Entwicklung gekommner Aeste *(rudimenta ramorum)* bedeckt; die Aeste selbst sind glatt. — Wir erhielten diese Form schon früher, ehe wir auf das Leuchten aufmerksam gemacht wurden, aus einer Grube im Siegenschen, die uns nicht näher bezeichnet wurde.

Vielleicht gehört *Rh. spinosa Ach.* hieher, worüber wir ohne Vergleichung der *English Fungi*, die uns, leider! fehlen, nicht zu entscheiden wagen.

γ) *stellata nobis: fusca, laevissima, ramis primariis dichotomis compressiusculis, ramulis subverticillatis horizontalibus, aliis brevibus subulatis, aliis elongatis et incrassatis.*

Die glatte Oberfläche und die an einzelnen Stellen in

Digitized by Google

deutliche Quirle geordneten Aestchen unterscheiden sie von *Rh. caudata.* Besonders ausgezeichnet ist aber diese Form durch die in üppiger Vegetation begriffenen, verhältnissmässig viel dickeren, einfachen Aeste mit den nackten, fleischigen, doch hinlänglich compacten und gleichsam wachsartigen gelblichweissen Spitzen, welche die Erscheinung des Leuchtens darbieten. Diese Aeste bilden sich besonders da, wo die Pflanze das Wasser berührt, wie diess bei den Exemplaren aus der Wassersaige der Fall ist: dann verwandeln sich fast alle Aeste in solche dickere, oft 1-1½ Fuss lange Fäden mit leuchtenden Spitzen, wodurch diese Form ein eignes Ansehen gewinnt. *) Wir erhielten unsre Exemplare mit der dritten, vierten, fünften und sechsten Sendung aus der Steinkohlen-Zeche Vereinigte alte Sackberg und Geitling in der Bauerschaft Altendorf, Bürgermeisterei Hattingen, in der Grafschaft Mark.

Hieher gehört auch das Exemplar aus der Grube Danielszug bei Wipperfürth, im Bergmeisterei-Revier Berg und Berg-Amts-Bezirk Siegen, welches Herrn Eschweiler zu seiner trefflichen Untersuchung veranlasste. Das Gewächs ist hier im fruchttragenden Zustand ohne die leuchtenden Spitzen. Die Hauptäste sind zahlreicher, dünner, länger, zuweilen anastomosirend, welches auch an den leuchtenden Exemplaren hie und da bemerkt wird; die Aestchen erscheinen oft abgebrochen oder als unentwickelte Rudimente.

Rhizomorpha verticillata H. wagen wir nicht, für unsre Pflanze zu erkennen, theils deswegen, weil unsre Exemplare

*) Diese kräftige Vegetation im Wasser, so wie das besonders helle Leuchten der unter Wasser befindlichen Spitzen, welches wir wiederholt beobachteten, scheint uns abermals für die Stellung dieser Pflanzen unter den cryptogamischen Wassergewächsen (*Algae*) zu sprechen.

Digitized by Google

nicht so regelmässig ihre Aeste ordnen, wie die Abbildung der *Rh. verticillata* (*Humboldt Flor. Frib. t. IV. f.* 16 *a.*) zeigt, theils und vorzüglich deshalb, weil wir von den grünen Spitzen, von denen der berühmte Verfasser spricht, nichts bemerken konnten.

2) *Rhizomorpha aïdaela. (Lichen aïdaelus H.)*

Rh. fusca, laevis, filis compressis repentibus ramosis, ramis divaricatis.

Wir möchten diese hinlänglich unterschiedene Form mit Acharius zu *Rh. subcorticalis* bringen, von der sie sich bloss durch den unterirdischen Standort und durch das Vorkommen auf der Oberfläche der Rinde unterscheidet, und finden uns hiezu noch mehr durch ein Exemplar der zuletzt genannten *Rhizomorpha*, welches unser Freund, Herr Apotheker Bender zu Coblenz, auf oberirdischer Rinde fand, veranlasst.

Auch diese Art gehört zu den leuchtenden Rhizomorphen und kam uns aus den Stock- und Scheerenberger Gruben, im Berg-Amts-Bezirk Bochum in der Grafschaft Mark, wo sie sich auf dem noch mit der Rinde bekleideten Holzwerk findet, und dieser ziemlich fest anhängt, mit der ersten und zweiten Sendung zu. Man vergleiche im Vorhergehenden S. 634-638.

Erklärung der Kupfertafel. (*Tab. LXII.*)

1. Ein Stückchen der *Rhizomorpha stellata* mit den quirlförmigen kürzern Aesten in natürlicher Grösse.
2. Eine leuchtende Spitze in natürlicher Grösse.
3. Einer der verlängerten leuchtenden Aeste in natürlicher Grösse.
4. Ein Ast, von der Rindensubstanz entblösst, mit leuchtender Spitze (†), vergrössert.

Digitized by Google

5. Die leuchtende fleischige Spitze, sehr stark vergrössert.
6. Ein Stück eines Fadens mit der Rinden- und der flockigen Mark-substanz (*a*), vergrössert.
7. Diese letztere, sehr stark vergrössert.
8. Die trockne Rindensubstanz, sehr stark vergrössert.

IV. Eigne Beobachtungen und chemische Untersuchungen.

Wir lassen die Beschreibung unserer Untersuchungen in derselben Ordnung folgen, in welcher wir die verschiedenen Sendungen durch die Güte des Herrn von Derschau erhalten haben, und dieselben oben angeführt worden sind.

Erste Sendung.

Die Rhizomorphen, welche nach Hrn. von Laroche Bericht ausserhalb der Grube im Finstern leuchteten, liessen diese Erscheinung bei uns nicht mehr wahrnehmen. Wir fanden aber auch alle Spitzen, obgleich die Pflanze noch feucht genug ankam, dennoch schon eingefallen und in's Gelbliche ziehend, zum deutlichen Zeichen, dass sie bereits aufgehört hatten, zu vegetiren, woran ohne Zweifel der fast achttägige Transport mit dem Postwagen bei strenger Winterkälte nicht geringen Antheil hatte.

Zweite Sendung.

Auch die mit dieser Sendung erhaltenen Pflanzen leuchteten bei uns nicht mehr. Nach dem oben angeführten Briefe scheinen dieselben aber auch schon beim Absenden fast ganz abgestorben gewesen zu seyn.

Dritte Sendung.

I. Erste Beobachtungen, welche in Bonn über das Leuchten der Rhizomorphen angestellt wurden.

Diese am 10ten Mai abgesandte Flasche mit Stücken der *Rhizomorpha* langte bei Nöggerath am Morgen des 15ten an,

Digitized by Google

Digitized by Google

und wurde noch an demselben Tag, Abends zwischen 8 und 9 Uhr, bei Nees v. Esenbeck beobachtet. Das Zimmer war durch Einheizen bis etwa auf + 16-18° Reaum. erwärmt. Zugegen waren Nöggerath, Nees v. Esenbeck der ältere und jüngere und der Studirende Hr. Hagenbach aus Basel. Wegen des nahen ersten Viertels war das Zimmer, obgleich die Vorhänge niedergelassen waren, doch nicht ganz zu verfinstern. Die Flasche wurde aus dem Kästchen genommen, etwa 3 Minuten zwischen den Händen gehalten, und kaum war die Hand entfernt, als das Licht, wie kleine helle Puncte, gleich Johanniswürmchen, sichtbar wurde. Auf eine Spanne weit sah man deutlich die Stengel. Heller leuchteten die weissen Endspitzen, Stellen, wo das Marck durchs Abreissen bloss lag, leuchteten ebenfalls. Auf grössere Entfernung gab das Ganze ein bleiches Licht und dieses schien zu wachsen, als man das Glas dem Ofen näherte. Man sah den Schein einen Schritt weit. Kam das Auge näher, so löste sich dieser Schein in mehrere kleine, grünlich-gelb schimmernde Puncte. Nach ½ Stunde wurde das Glas wieder eingepackt.

Den 16ten Mai zwischen 11 und 12 Uhr. Temperatur des Zimmers höchstens + 12°. Bloss 2-3 Minuten in der Hand erwärmt, leuchtete die *Rhizomorpha* noch eben so stark als Tags vorher. Nees v. Esenbeck sah deutlich das Licht, mit immer mehr abnehmender Stärcke, bis auf einen Zoll und darüber sich von der Spitze abwärts verbreiten; die Spitze, soweit sie weiss ist, leuchtete am stärksten, gleichsam stralend, und bildete den oben erwähnten blaulich-hellen Punct, von da an abwärts war es, als leuchte ein bleicheres Licht aus dem Innern jeder Faser hervor. — Nach etwa 6 Minuten wurde die Flasche wieder in das Kästchen gebracht.

Am 17ten Mai, 10 Uhr, bei einer Temperatur von +

Digitized by Google

16° R., leuchtete die *Rhizomorpha* wie gestern, nur schien das Licht etwas schwächer zu seyn.

Den 18ten Mai unterblieb die Beobachtung wegen anderweitiger Geschäfte.

Am 19ten Mai war darauf das Licht fast ganz verschwunden. Nur einzelne Enden zeigten noch schimmernde Puncte, die nicht leicht jemand erkannt haben würde, der nicht das vollständige Leuchten beobachtet gehabt hätte.

Diese Rhizomorphen hatten demnach 9 Tage, nachdem sie in das Glas gebracht worden waren, geleuchtet.

II. Chemische Untersuchung der Luft, in welcher die Rhizomorphen geleuchtet hatten.

Das Glas, welches die Rhizomorphen enthielt, wurde unter Quecksilber geöffnet, wobei man sich von dem luftdichten Verschluss versicherte. Die darin enthaltene Luft wurde in zwei Recipienten vertheilt und mit Quecksilber gesperrt. Mittelst Fliesspapier entfernte man das in die Recipienten übergetretene Grubenwasser, und schritt hierauf zur chemischen Analyse.

1. Prüfung auf Kohlensäuregas.

Es wurden 2242 Maasstheile *) mit Aetzammoniakflüssigkeit so lange in Berührung gesetzt, als noch eine Absorption erfolgte. Der Rückstand betrug 1941 Maassth.; es waren dem-

*) Die gemessenen Gasquantitäten wurden stets auf 28″ Barometerstand und 0° R. reducirt, wenn die Analyse längere Zeit erforderte, während welcher Barometer- und Thermometer-Veränderungen eintraten, oder wenn die Gasmengen einem ungleichen Drucke im Quecksilberapparate ausgesetzt waren. Wenn hingegen in kurzer Zeit die Analysen, wie namentlich die im pneumatischen Wasserapparat, sich bewerkstelligen liessen, so wurde auf Barometer- und Thermometerstand keine Rücksicht genommen.

Digitized by Google

nach 301 Mth. oder 13,425 Procent Kohlensäuregas absorbirt worden.

2. Prüfung auf Sauerstoffgas und auf brennbare Gasarten.

In das Volta'sche Eudiometer wurden über Quecksilber gebracht :

von der zu untersuchenden Luft.	92	M.
Wasserstoffgas	57	»
Summa	149	»

Es erfolgte durch den elektrischen Funken keine Detonation.

Da man vermuthete, dass zu viel Wasserstoffgas zugesetzt worden seyn möchte, so liess man zu dem Gasgemeng noch treten ;

von der zu untersuchenden Luft	45	M.

Es erfolgte wiederum keine Detonation.

Da sich hieraus ergab, dass nur eine sehr geringe Quantität Sauerstoffgas in der Luft enthalten seyn könne, so wurde hinzugefügt: reines Sauerstoffgas . . . . . 71 M.

Nun detonirte das Gasgemeng und es blieben

Rückstand	183	M.
Es waren demnach verschwunden	82	»
Zur Verbrennung des Wasserstoffgases waren aber an Sauerstoffgas nöthig	28, 5	»
und es mussten also verschwinden	85, 5	»

welches sehr nahe mit dem Obigen übereinstimmt.

Hieraus folgt, dass in der untersuchten Luft kein brennbares Gas enthalten seyn konnte.

Um den Sauerstoffgehalt auszumitteln, der, wie vorläufige Versuche mittelst Phosphor und Salpetergas zeigten, nur sehr gering seyn konnte, brachte man in das Volta'sche Eudiometer über Quecksilber :

Digitized by Google

von der zu untersuchenden Luft	8,962	M.
Sauerstoffgas.	3,103	»
Wasserstoffgas.	15,753	»
Summa.	27,818	»
Rückstand nach der Detonation.	18,112	»
Folglich waren verschwunden	9,706	»

1 M. Sauerstoffgas bewirkte, nach einer mit Wasserstoffgas vorgenommenen Prüfung im Quecksilbereudiometer, eine Absorption von 2,891. Hieraus ergibt sich, dass in der untersuchten Luft 0,735 oder 2,734 Proc. Sauerstoffgas enthalten waren. Die Wiederholung dieser Analyse gab 3,273 Proc. Sauerstoffgas.

Vierte Sendung.

I. Beobachtungen über das Leuchten.

Die drei Flaschen enthielten sehr frische, dicke End-Stücke der *Rhizomorpha*, mit weit hinab weiss gefärbten, noch ganz straffen Spitzen. Die Länge derselben betrug gegen 5-6 Zoll. In einem Fläschchen befand sich dabei ein Stück des alten dünnen Stamms. Den 29ten Mai Nachmittags 4 Uhr wurden diese drei Fläschchen im dunkeln optischen Zimmer des physikalischen Cabinets von v. Münchow, Nees v. Esenbeck, Nöggerath und Bischof bei + 16° beobachtet: es zeigte sich kein Leuchten. Abends 8½ und 11 Uhr in einem finstern Zimmer ebenfalls kein Leuchten.

Hierauf öffnete man eine Flasche, liess einen Theil des darin enthaltenen Gases unter Wasser in einen Recipienten streichen, und stellte es zur chemischen Untersuchung bei Seite. Das Glas wurde alsdann mit Sauerstoffgas gefüllt: es war aber durchaus kein Leuchten wahrzunehmen. Elektrische Funken, welche man in das verschlossene Glas vom Conductor einer

Digitized by Google

Elektrisirmaschine hineinströmen liess, brachten ebenfalls keine Veränderung hervor. Dieses mit Sauerstoffgas gefüllte Glas zeigte auch am 3osten, um 11 Uhr Abends, in der Hand erwärmt, in einem sehr finstern Zimmer, kein Leuchten.

II. Chemische Untersuchungen.

Prüfung auf Sauerstoffgas.

Nachdem das Kohlensäuregas in der zu untersuchenden Luft durch Aetzammoniak absorbirt worden war, ohne aber dessen Menge zu bestimmen, wurden in das Volta'sche Eudiometer über Wasser gebracht von der zu untersuchenden

Luft	129	M.
Wasserstoffgas	72	»
Summa	201	»

Es detonirte nicht durch den elektrischen Funken, weshalb zugesetzt wurden:

Sauerstoffgas	21	M.

Hierauf detonirte das Gasgemenge und es blieben

Rückstand	142	»
Folglich waren verschwunden an Gas	80	»
Worin Sauerstoffgas enthalten waren	26,67.	»

Da nun das angewandte Sauerstoffgas, nach einer vorhergegangenen Prüfung desselben im Wasserstoffgas-Eudiometer, in 100 Maasstheilen 97,36 reines Sauerstoffgas enthielt, so sind

von dem Obigen abzuziehen	20,45	»
Es bleiben demnach übrig	6,22	»

oder 4,82 Procent Sauerstoffgas. Eine zweimalige Wiederholung der Analyse gab sehr nahe dasselbe Resultat.

Fünfte Sendung.

Obgleich aus den vorhergehenden Untersuchungen im Allgemeinen sich ergab, dass die Rhizomorphen einer eingesperrten

Digitized by Google

Quantität atmosphärischer Luft Sauerstoffgas entziehen, und dagegen Kohlensäuregas aushauchen, so musste man sich doch noch folgende Fragen vorlegen:

1) In welchem Verhältniss steht das absorbirte Sauerstoffgas zur entwickelten Kohlensäure?

2) Ist die Grubenluft, womit stets die Gläser angefüllt waren, eine reine atmosphärische Luft, oder weicht sie in dem Verhältnisse ihrer Bestandtheile von derselben ab?

3) Ist das Leuchten bloss von dem Sauerstoffgas der Luft abhängig, und ist es demnach als ein reiner Oxydationsprocess zu betrachten?

Die Lösung der ersten Frage war mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, da in die Gläser stets etwas Wasser gegossen werden musste, wenn die Rhizomorphen leuchten sollten, welches, wie schon oben bemerkt wurde, sogleich in der Grube selbst geschah. Da aber dieses Wasser mit der erzeugten Kohlensäure stets in Berührung stand, so war zu erwarten, dass dasselbe einen verhältnissmässigen Antheil davon verschlucken würde, weshalb die Analyse der über dem Wasser befindlichen Luft nicht die ganze Menge der erzeugten Kohlensäure geben konnte. Auf welche Weise wir die Menge dieser absorbirten Kohlensäure zu bestimmen gesucht haben, wird sich aus dem Bericht über die, mit der sechsten Sendung angestellten, Versuche ergeben.

Um über die zweite Frage zu entscheiden, dienten uns die beiden Gläser, von denen, nach dem Bericht S. 646, das Eine bloss mit Grubenluft, das Andere von derselben Grösse, mit Grubenluft und einigen Exemplaren der Rhizomorphen angefüllt worden war.

Digitized by Google

Hinsichtlich der dritten Frage werden die nachfolgenden Untersuchungen wenig Zweifel übrig lassen.

Die erhaltenen Gläser sind bezeichnet worden, wie folgt:

A. das grosse Glas mit Rhizomorphen-Ranken, von denen, welche vom Holzwerk herabhängen;

B. ein desgleichen, bloss mit Grubenluft gefüllt;

C. ein kleineres Glas mit Rhizomorphen aus der Wassersaige;

D. ein desgleichen mit Rhizomorphen wie im Glase A. *)

I. Beobachtungen über das Leuchten der Rhizomorphen in vorhin genannten Gläsern.

Am 22ten Junius Nachts 11-12 Uhr leuchteten die Pflanzen in den drei Gläsern A, C und D. Das Phänomen konnte sehr deutlich in einem dunklen Zimmer, ja sogar schon, obgleich schwächer, in einem durch eine Kerze erleuchteten Zimmer, wahrgenommen werden, wenn man nur den Rücken gegen das Licht kehrte. Aber das Leuchten war keineswegs in den drei Gläsern von gleicher Intensität. Es leuchtete indess nicht A am stärksten, wie deshalb zu erwarten war, weil in diesem Glase ohngefähr dieselbe Anzahl Pflanzen in einem 2½ mal so grossen Luftraum, als in den kleinen Gläsern, sich befand; sondern am ausgezeichnetsten liess sich die leuchtende Erscheinung in C wahrnehmen. Die Spitzen leuchteten am stärksten, ohngefähr wie die *Scolopendra electrica*, jedoch nicht mit so grünem Licht; von den Spitzen aus verschmolz sich das Licht nach der Länge der Fäden. A und D leuchteten ohngefähr gleich stark, aber, wie schon erwähnt wurde, beide viel schwächer, als C.

Am 23ten Junius Vormittags suchte man eine dunkle Stelle auf, um, wo möglich, bei Tage das Leuchten zu be-

*) Vergl. S. 645–647.

Digitized by Google

merken. Allein selbst in den dunkelsten Räumen zeigten die Gewächse kein Licht.*) Endlich begab sich der Eine von uns nach dem Andern in ein grosses, aufrecht stehendes Fass, das in einem an sich schon sehr dunkeln Raume stand, und welches jedesmal durch ein darüber gelegtes Tuch und Brett auf das vollkommenste verfinstert wurde. In diesem Fasse sahen alle drei Gläser leuchten: Bischof, Förstemann **) und Goldfuss. ***)

Am 23ten Nachmittags wurden in gedachtem Fasse mehrere vergleichende Versuche angestellt.

Nees von Esenbeck d. A. sieht im dunkeln Fasse die drei Gläser leuchten, wie gestern. A und D 5 Minuten lang im Wasser von 32° R. erwärmt, leuchten daselbst stärker und an mehreren Stellen. Bischof sieht im Momente, wo das Fass zugedeckt wurde, die Spitzen der Rhizomorphen in C leuchten; nach 2½ Minuten leuchtete ihm die ganze Faser. Förstemann sieht ebenfalls gleich nach dem Einsteigen in das Fass, das untere noch im Wasser befindliche Ende in C leuchten;

---

*) Man konnte indess hiebei sehr leicht getäuscht werden, wenn auch nur noch der mindeste Lichtschimmer auf das Glas fiel: in diesem Fall zeigte sich nämlich auf der Oberfläche desselben eine schwache Spiegelung, die wohl derjenige, welcher das Phänomen noch nicht gesehen hatte, für ein Leuchten der Pflanze halten konnte.

**) Hr. Stud. Förstemann, welcher sich mit dem besten Erfolge der Chemie und Physik widmet, und bereits in dem chemischen Laboratorium zu Bonn eine Reihe interessanter Untersuchungen angestellt hat, die er gegenwärtig zur öffentlichen Mittheilung zu bringen im Begriffe steht, hat uns in den nachfolgenden gasometrischen Versuchen mit vielem Eifer durch seine Theilnahme unterstützt, welches zu rühmen, wir hier Veranlassung nehmen.

***) Wir können eine solche *Camera obscura*, wenn sie auch nicht sehr einladend seyn sollte, in der That jedem Physiker, als einen zur Wahrnehmung ähnlicher Phosphoreszenzen sehr geeigneten Raum, empfehlen.

Digitized by Google

nach 5 Minuten den ganzen Faden. Nees v. E. d. J. sieht nach ½ Min. das eine Ende, nach 5 Minuten mehrere Stellen leuchten.

Hierauf wurde die *Rhizomorpha* in D in ein mit Sauerstoffgas gefülltes Glas gebracht. Man füllte nämlich das Glas unter Wasser mit Sauerstoffgas, verschloss es mit einem Glasstöpsel, öffnete es dann in der Luft ein wenig, und brachte so schnell wie möglich die Pflanzen hinein.

Dieses Glas in lauwarmem Wasser etwas erwärmt, sah Nees v. E. d. A. stärker leuchten als vorhin: erst zeigten sich einzelne Puncte, bald vermehrten sie sich, und die Fäden wurden endlich sämmtlich in dämmerndem Lichte sichtbar. Bischof sieht es eben so: nach ½ Min. die lichten Endpuncte, nach 5-6 Min. das matte Licht der Fäden.

Die Grubenluft aus diesem Glase wurde keiner weiteren Untersuchung unterworfen; man liess sie bloss durch Barytwasser streichen, welches ein wenig davon getrübt wurde.

Nun entleerte man das Glas D im pneumatischen Wasserapparate von seinem Sauerstoffgas, stellte dieses, mit E bezeichnet, zur weitern Untersuchung bei Seite, füllte das Glas statt dessen mit reinem Wasserstoffgas, und brachte unter Wasser die Pflanzen hinein. Die Temperatur des Sperrungswassers war 25° R. Nees v. E. sah während 10 Min. im Fasse keine Spur eines Lichts. Bischof während eben so langer Zeit auch nichts.

Um zu erforschen, ob nicht etwa das Leuchten, welches im Wasserstoffgas aufgehört hatte, wieder hervorgerufen werden könne in einem sauerstoffgashaltigen Medium, füllte man abermals das Glas D mit reinem Sauerstoffgas. Nach 10 Min. sah Nees v. E. und nach eben so langer Zeit sah auch Bischof keine Spur eines Leuchtens mehr.

Digitized by Google

Dass übrigens das Leuchten durch das Wasserstoffgas, und nicht etwa durch das Sperrungswasser, mit welchem die Pflanzen während des Umfüllens in Berührung kamen, getilgt worden war, lässt sich aus den folgenden Beobachtungen schliessen, wo das Vermögen, zu leuchten, durch das Wasser nicht nur nicht zerstört, sondern, wie es einige Male schien, sogar erhöht wurde.

Da die Pflanzen in C noch mit völliger Intensität leuchteten, und zu vermuthen war, dass das Leuchten noch mehrere Tage fortdauern würde, so hielten wir es von besonderem Interesse, die Luft in diesem Glase in zwei verschiedenen Perioden des Leuchtens zu untersuchen. Deshalb liess man aus diesem Glase in der pneumatischen Wanne, die mit ausgekochtem Wasser von 30° R. gefüllt war, etwas Gas in ein kleines Fläschchen treten, und stellte es zur näheren Untersuchung (mit F bezeichnet) bei Seite.

Das Glas C, welches nunmehr ohngefähr bis zum dritten Theil seines Volumens mit dem Sperrungswasser angefüllt war, wurde wieder gut verkorkt. Bischof bemerkte im dunkeln Fasse ein augenblickliches Leuchten eines Puncts; dabei blieb es aber, selbst bei einem Aufenthalt von 5 Min. in diesem dunklen Raum. Dieser Punct leuchtete übrigens etwas stärker, wenn er nicht unter Wasser sich befand; denn beim Umkehren der Flasche, wobei die Pflanzen unter Wasser kamen, war das Leuchten stets etwas schwächer wahrzunehmen. Das Glas A leuchtete noch immer so wie anfangs, nämlich schwächer: man konnte aber doch einen ohngefähr 4 Zoll langen und ausserdem noch mehrere andere leuchtende Fäden wahrnehmen. — Förstemann beobachtete ganz dasselbe im Fasse.

Abends 10 Uhr desselben Tags bemerkte Bischof in einem nicht ganz finstern Zimmer ein schönes Leuchten mehrerer

Digitized by Google

Puncte der Pflanzen in C, und die Fasern dazwischen erschienen noch deutlich erhellt. Auch die Rhizomorphen in A leuchteten noch, doch matt und ohne lichte Puncte zu zeigen. Diese Beobachtung war um so merkwürdiger, da das Zimmer, in welchem dieses Leuchten wahrgenommen wurde, bei weitem nicht so dunkel, als der Raum des Fasses, war, und da das Glas gar keiner besondern Erwärmung in der Hand bedurfte, welches doch stets eine Bedingung des stärkeren Leuchtens im Fasse zu seyn schien. Es ist übrigens zweifelhaft, ob diese Erscheinung etwa einem stärkeren Leuchten dieser Pflanzen bei Nacht, als bei Tag, zuzuschreiben ist, oder ob nicht vielmehr das Auge bei Nacht empfänglicher für diese Lichteindrücke, als zur Tageszeit, ist, selbst wenn es auch in einem vollkommen dunkeln Raume sich befindet. Für das Letztere spricht der Umstand, dass Bischof an diesem Abend stets in einem unerleuchteten Zimmer sich aufgehalten hatte, mithin sein Auge schon seit mehr als einer Stunde an die Dunkelheit gewöhnt war, während er im Fasse am Tage nie länger als höchstens 15 Min. aushielt. Noch ist es merkwürdig, dass selbst in den folgenden Tagen, wo das Leuchten fortdauerte, jeder von uns, wenn er sich auch längere Zeit in einem durch Kerzen erleuchteten Zimmer befunden hatte, doch stets in einem (obgleich nie so dunkeln Raum, wie im Fasse,) das Leuchten viel schneller und intensiver, als am Tage, beobachtete. Es ergibt sich hieraus, dass das Auge durch Kerzenlicht bei weitem weniger seine Empfänglichkeit zu solchen Beobachtungen, als durch das zerstreute Tageslicht, verliert.

Am 24, Nachmittags 3 Uhr, sah Bischof im Fasse das Glas C nach 5 Min. schön leuchten. Nees v. E. d. A. sah in diesem dunkeln Raum, um 5½ Uhr, sogleich einen

Digitized by Google

leuchtenden Punct. Der botanische Gärtner Sinning sah dasselbe. Im Glase A konnte, so wie auch am Abend, kein Leuchten mehr wahrgenommen werden. C leuchtete aber Abends 10 Uhr noch trefflich, wie wir insgesammt beobachteten. Es zeigte in der Richtung seiner Fäden helle Streifen, selbst in einem durch den Mondschein soweit erhellten Zimmer, dass man noch die Hand, welche das Glas hielt, unterscheiden konnte.

Am 25ten, Nachmittags 6 Uhr, wurde die Luft aus dem Glase A theils unter Quecksilber, theils unter Wasser, herausgelassen, und jene zur Prüfung auf Kohlensäure, (mit G bezeichnet,) diese zur Prüfung auf Sauerstoffgas, nachdem sie vorher mit Aetzammoniak stark geschüttelt worden war, (mit H bezeichnet,) bei Seite gestellt. Die *Rhizomorpha* dieser Flasche kam durch dieses Ausfüllen im Quecksilber- und Wasser-Apparat mit frischem Wasser und frischer atmosphärischer Luft in Berührung, und im Glase blieb etwas von dem Sperrungswasser zurück. Ganz unvermuthet beobachtete Bischof in diesem Glase bei Nacht wieder ein deutliches Leuchten. Am 26ten leuchtete aber diese Rhizomorphe nicht mehr. Am 27ten Morgens 8 Uhr brachte man diese atmosphärische Luft, unter Wasser, in ein anderes Glas, und hob sie zur Untersuchung (mit I bezeichnet) auf.

Die *Rhizomorpha* im Glase C leuchtete noch am 26ten und 27ten, obgleich abnehmend immer schwächer, bis endlich auch dieses Exemplar sein Vermögen, zu leuchten, am 28ten vollkommen verloren hatte. Das Leuchten in diesem Glase wurde demnach 6 Tage hinter einander beobachtet; rechnet man dazu noch die Zeit, wo die Pflanze unterwegs war, so umfasst ihre Leuchtperiode einen Zeitraum von 9 Tagen. Dieses lange anhaltende Leuchten in diesem Glase ist um so merkwürdiger,

Digitized by Google

da, wie schon oben erwähnt wurde, der Inhalt desselben nur 8 Unzen Wasser betrug, davon seit dem 23ten ohngefähr der dritte Theil mit Wasser angefüllt war; während das Leuchten in dem grossen 21 Unzen haltenden Glase A, in welchem ohngefähr eben so viel von der *Rhizomorpha* sich befand, schon am 24ten aufhörte. *)

Am 29ten Vormittags entleerte man das Glas C im Quecksilberapparat und bewahrte das Gas, mit K bezeichnet, zur Untersuchung auf.

II. Chemische Untersuchungen.

A. Vergleichende analytische Versuche mit der Grubenluft im Glase B, und mit atmosphärischer Luft.

Obgleich der constante Sauerstoffgehalt unserer Atmosphäre aus einer sehr grossen Anzahl angestellter Versuche sehr genau bekannt ist, so ist es doch durchaus erforderlich, bei vergleichenden Analysen jedesmal auf den Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft zu prüfen, besonders wenn noch kleine Unterschiede ausgemittelt werden sollen. Es ist bekannt, wie viele Umstände Einfluss auf die Genauigkeit gasometrischer Versuche haben: ob das Wasser der pneumatischen Wanne ausgekocht ist oder nicht, ob es warm oder kalt angewandt wird, ob in demselben Wasser schon längere Zeit experimentirt worden ist oder nicht; alles dieses kann nicht unbedeutende Abweichungen in den Resultaten veranlassen. Diesen nachtheiligen Einflüssen kann man zwar im Quecksilberapparate ausweichen; allein hier tritt wieder der andere

*) Wie uns Herr Bergrath von Derschau später meldete, hat eine von ihm zurückbehaltene Pflanze von derselben Einsammlung auch nur am 24ten Juni Abends noch schwach geleuchtet; am 25ten hatte das Phanomen schon ganz aufgehört.

Digitized by Google

unangenehme Umstand ein, dass nicht so leicht während der Versuche eine constante Temperatur sich herstellen lässt. Die Temperatur des Sperrungswassers vermindert sich nämlich, wenn dieselbe nicht gar zu sehr von der der äussern Luft verschieden ist, innerhalb einiger Minuten auf keine merkliche Weise, und während dieser Zeit kann man sehr bequem, und ohne Uebereilung, eine Analyse im Wasserstoffgas-Eudiometer beendigen. Beobachtet man hiebei die Vorsicht, die Gasarten in den Gasmessern immer so zu messen, dass dieselben ganz unter Wasser gesenkt werden, so dass also das eingeschlossene Gas stets in einem Medium von gleicher Temperatur sich befindet, wobei übrigens, wie sich von selbst versteht, die Gasmesser so weit in ein, am bequemsten hiezu dienendes, hohes Cylinder-Glas eingesenkt werden müssen, damit der Druck der darüber stehenden Wassersäule bei Versuchen, die zur Vergleichung dienen, constant bleibe: so kann nicht eine ungleiche, durch Berührung des Gasmessers mit den Händen bewirkte, Erwärmung, oder eine, durch Verdunstung des an demselben hängenden Wassers verursachte, partielle Erkaltung eine ungleiche Ausdehnung oder Zusammenziehung des zu messenden Gases nach zich ziehen, welches so leicht der Fall ist, wenn der Gasmesser während des Messens frei in der Luft sich befindet. Im Quecksilberapparate können aber wegen der Undurchsichtigkeit des Quecksilbers begreiflicher Weise nur in der Luft die Gasquantitäten gemessen werden, und da dauert es, wie wir schon öfters zu bemerken Gelegenheit hatten, häufig 15 Minuten und noch länger, ehe das Gas die Temperatur der Luft angenommen hat, besonders wenn der Gasmesser während des Messens viel mit den Händen berührt und dadurch, oder gar durch die Verpuffung einer brennbaren Gasart, erwärmt worden war.

Digitized by Google

Es wurden deshalb die nachfolgenden Versuche, da wo nicht auf Kohlensäurezu prüfen war, stets im pneumatischen Wasserapparate angestellt, und das Wasser wurde vorher einige Stunden lang ausgekocht. Die schnellere Beendigung der Versuche im Wasserapparate gestattete überdiess eine mehrmalige Wiederholung derselben, welches folglich ein um so genaueres Resultat gewährte.

Die Analyse der Grubenluft wurde im Wasserstoffgas-Eudiometer sechsmal wiederholt, und um vollkommen vergleichbare Resultate zu erhalten, und irgend einen in dem Verfahren oder in einem andern Umstande liegenden Einfluss unschädlich zu machen, stellte man eben so viele Analysen mit atmosphärischer Luft, aus dem Freien, stets abwechselnd mit jenen, und ganz unter denselben Umständen an. Von beiden Luftarten wurden 124 bis 180 Maastheile, vom Wasserstoffgas ohngefähr $^2/_3$ mal so viel angewandt; in dem Gasmesser konnten noch ziemlich genau Viertheile geschätzt werden.

In 100 Maasstheilen der untersuchten Grubenluft wurden gefunden:

nach Vers.	1.	22,62	M. Sauerstoffgas.	
» »	2.	23,02	»	»
» »	3.	23,11	»	»
» »	4.	22,55	»	»
» »	5.	23,08	»	»
» »	6.	23,20	»	»
in Mittel		22,93	»	»

In 100 Maasstheilen der untersuchten atmosphärischen Luft wurden gefunden:

Digitized by Google

nach Vers.	1.	21,54	M.	Sauerstoffgas.
» »	2.	21,67	»	»
» »	3.	21,03	»	»
» »	4.	20,90	»	»
» »	5.	21,36	»	»
» »	6.	21,60	»	»
im Mittel		21,35	»	»

Aus diesen Reihen von Versuchen ergibt sich demnach das unbezweifelbare Resultat, dass die Grubenluft 1,58 Proc. Sauerstoffgas mehr enthielt, als die atmosphärische Luft. *)

*) Bei dieser Gelegenheit glauben wir einen Umstand nicht unerwähnt lassen zu dürfen, der zwar auf die Genauigkeit der obigen Resultate keinen Einfluss hatte, auf welchen aber bei ähnlichen Versuchen besonders Rücksicht zu nehmen ist. Wir haben nämlich stets bei solchen eudiometrischen Untersuchungen gefunden, dass die Absorption nach der Detonation in mehreren hinter einander angestellten Analysen jedesmal um etwas zunimmt, wenn von derselben Quantität frisch bereiteten Wasserstoffgases, welches man in einem, bloss mit Wasser gesperrten, Glase aufbewahrt, hiezu genommen wird. Diese Erfahrung machten wir auch bei den obigen Versuchen. Die Versuche 1, 2 und 3 mit der Grubenluft und die Versuche 1 und 2 mit atmosphärischer Luft wurden abwechselnd hinter einander, und zwar mit demselben, erst kurz vorher bereiteten, Wasserstoffgas angestellt; zu den übrigen Versuchen wurde wieder frisches Wasserstoffgas genommen. Vergleicht man nun die Resultate, so findet man in den drei ersten Analysen der Grubenluft stets eine Zunahme des Sauerstoffgehalts und eben so in den drei letzten; von Versuch 3 bis 4 springt aber der Sauerstoffgehalt um 0,56 herab; desgleichen nimmt in den beiden ersten Analysen, so wie in den vier letzten der atmosphärischen Luft, der Sauerstoffgehalt beständig zu, und von Versuch 2 bis 3 springt derselbe ebenfalls um 0,36 herab. Die Erklärung dieses Erfolgs scheint uns gar keine Schwierigkeit zu haben. Sie beruht auf Folgendem: Das Wasser, womit das Wasserstoffgas gesperrt ist, steht innerhalb des Gefässes mit diesem Gase, ausserhalb mit der atmosphärischen Luft in Berührung; von beiden Gasarten verschluckt es mehr oder weniger. Es ist aber bekannt, dass Wasser, während es irgend ein Gas verschluckt, ein anderes, welches es schon absorbirt hatte, entbindet; in unserm Falle wird daher das Wasser von der ab-

Digitized by Google

B. Prüfung des Sauerstoffgases (E), in welchem die Rhizomorphen geleuchtet und ohngefähr ½ Stunde darin zugebracht hatten.

Das Gas wurde im Wasserstoffgas-Eudiometer geprüft und man fand den wahren Sauerstoffgehalt

nach Vers.	1.	90, 19
» »	2.	89, 63
im Mittel . .		89, 91

Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Rhizomorphen durch schnelles Oeffnen des Glases in freier Luft in dasselbe gebracht wurden, mithin eine Verunreinigung des Sauerstoffgases mit atmosphärischer Luft nicht ganz zu vermeiden war. Die gefundene Sauerstoff-Absorption muss demnach grösstentheils auf Rechnung der beigemengten atmosphärischen Luft geschrieben werden, und es ist nach dem Resultate der folgenden Versuche sehr zweifelhaft, ob die Rhizomorphen einen merklichen Antheil hieran gehabt haben.

---

sorbirten atmosphärischen Luft an den Wasserstoffgas-Raum abgeben, und umgekehrt. Das mit atmosphärischer Luft noch vermengte Wasserstoffgas muss aber begreiflicher Weise eine grössere Absorption hervorbringen, als reines Wasserstoffgas. Es ist daher bei genauen Versuchen unumgänglich nöthig, entweder für jede einzelne Analyse frisches Wasserstoffgas zu bereiten, oder, wie von Humboldt und *Gay-Lussac* (Gilberts Annalen der Physik Band XX. S. 78) rathen, das Wasserstoffgas, dessen man sich bedienen will, vorher mit ⅓ Sauerstoffgas zu detoniren, um dadurch alles Sauerstoffgas, welches ersteres schon enthalten haben könnte, zu zerstören. In unserm Falle konnte indess, wie schon oben bemerkt wurde, dieser Umstand keinen Einfluss haben, indem stets unmittelbar nach der Analyse der Grubenluft, eine zur Vergleichung dienende Prüfung der atmosphärischen Luft vorgenommen worden war. Dass übrigens unser Wasserstoffgas auf die bekannte Art aus ausgekochtem, durch Schwefelsäure gesäuertem Wasser, in welchem ein kleiner Recipient auf eine Zinkplatte gestellt wird, also mit völligem Ausschlusse der atmosphärischen Luft bereitet wurde, braucht kaum erinnert zu werden.

Digitized by Google

C. Prüfung der atmosphärischen Luft (S), in welcher die Rhizomorphen wieder angefangen hatten, zu leuchten.

Man fand an Sauerstoffgas

nach Vers. 1.	21,15	Proc.
» » 2.	21,38	»
» » 3.	21,62	»
im Mittel. .	21,38	»

Oben haben wir im Mittel aus 6 Versuchen mit reiner atmosphärischer Luft 21,35 Proc. Sauerstoffgas gefunden, woraus sich ergibt, dass innerhalb 37 Stunden, als wie lange die Rhizomorphen in dieser Luft gelegen hatten, keine messbare Quantität Sauerstoffgases absorbirt worden war, obgleich sie, wie oben bemerkt wurde, einmal des Abends geleuchtet hatten.

D. Analyse der Luft aus dem Glase A.

1) Prüfung auf Kohlensäuregas (Glas G.)

Von 1367 Maassth. Gas absorbirte Aetzammoniak 71 Maassth. oder 5,19 Procent.

Nach einer zweiten mit Aetzlauge angestellten Analyse beträgt der Kohlensäure-Gehalt 3,56 Proc. und nach einer dritten wiederum mit Aetzammoniak angestellten Prüfung 3,98 P.

Da wir Gründe haben, die beiden letzten Analysen für genauer, als die erstere, zu halten, so möchte das Mittel aus beiden = 3,77 Proc. der Wahrheit am nächsten kommen.

2) Prüfung auf Sauerstoffgas (Glas H.)

Nach Vers. 1.	16,61	Proc.	Sauerstoffgas.
» » 2.	18,35	»	»
» » 3.	17,31	»	»
im Mittel. .	17,42	»	»

Digitized by Google

Wegen Mangel an Gas konnten die Versuche, um den Grund dieser abweichenden Resultate aufzufinden, nicht wiederholt werden; da indess der letzte Versuch der genaueste seyn möchte, und das Resultat desselben mit dem Mittel aus allen dreien sehr nahe übereinstimmt, so wird das Mittel wenig von der Wahrheit abweichen.

Aus den beiden Prüfungen (1 und 2) ergibt sich nun folgende Zusammensetzung der untersuchten Luft:

Kohlensäuregas.	3,77	Maassth.
Sauerstoffgas.	16,76	»
Stickgas	79,47	»
Summa . . .	100,00	»

Da nun Sauerstoffgas durch seine Umwandlung in Kohlensäuregas sein Volumen nicht verändert, nach obiger Analyse beide zusammen aber 20,53 Maasstheile ausmachen: so würden, wenn man die obigen Analysen der unveränderten Grubenluft zum Grunde legt, und einstweilen von der Menge der Kohlensäure, welche das Wasser absorbirt hatte, abstrahirt, 2,4 Proc. Sauerstoffgas verzehrt worden seyn.

E. Analyse der Luft aus dem Glase C.

a. Analyse der Luft, welche am 4ten Tage des Leuchtens der Rhizomorphen aus dem Glase herausgelassen worden war.

1) Prüfung auf Kohlensäuregas (Glas F).

304,83 Maasstheile Gas wurden mit Aetzammoniak geschüttelt und verloren dadurch 11,52 Maasstheile. Diess gibt 3,78 Proc. Kohlensäuregas.

Wegen Mangel an Gas konnte der Versuch nicht wiederholt werden, da er indess mit der grössten Sorgfalt angestellt wurde, so ist zu erwarten, dass er sehr wenig von der Wahrheit abweichen werde.

Digitized by Google

2) Prüfung auf Sauerstoffgas, wozu das von der vorigen Prüfung herrührende Gas verwendet wurde.

Nach Vers.	1.	16,05	Proc.	Sauerstoffgas.
» »	2.	16,29	»	»
» »	3.	16,17	»	»
im Mittel		16,17	»	»

Aus den beiden Prüfungen ergibt sich nun folgende Zusammensetzung der untersuchten Luft:

Kohlensäuregas	3,78	Maassth.
Sauerstoffgas	15,56	»
Stickgas.	80,66	»
Summa. . . .	100,00	»

Hier beträgt das fehlende Sauerstoffgas 3,59 Procent. Erwägt man aber, dass das untersuchte Gas aus dem Glase C, im Wasserapparate herausgelassen worden war, und zwar aus dem Grunde, um den Rhizomorphen im Quecksilberapparate nicht etwa ihre Phosphoreszenz zu rauben (welche Besorgniss indess, wie sich aus den folgenden Versuchen ergibt, ungegründet war): so darf man sehr wohl die grössere Differenz, auf welche wir hier stossen, einer Absorption der Kohlensäure, während des Durchstreichens des Gases durch Wasser, das nur bis + 30° erwärmt war, zuschreiben.

b. Analyse der Luft, welche am 10ten Tage, und zwar nach dem völligen Erlöschen des Leuchtens der Rhizomorphen, aus dem Glase herausgelassen worden war.

1) Prüfung auf Kohlensäuregas (Glas K).

288,10 Maastheile mit Aetzammoniak geschüttelt absorbirten 30,8 Maastheile Gas, d. i. . . .	10,71	Proc.	Kohlensäure.
eine nochmalige Wiederholung gab.	11,66	»	»
im Mittel. . . .	11,18	»	»

2) Prüfung auf Sauerstoffgas, wozu das vom vorhergehenden Versuch herrührende Gas verwandt wurde.

257,25 Maasstheile, mit Schwefelwasserstoffkali-Lösung 20 Minuten lang geschüttelt, absorbirten 20,45 Maassth. d. i. 7,95 Proc. Sauerstoffgas.

Diese Analyse wurde in der Detonations-Röhre mit Wasserstoffgas wiederholt; da aber bekanntlich eine so geringe Menge Sauerstoffgas, mit Stickgas gemengt, durch Wasserstoffgas nicht absorbirt wird, so setzte man etwas Sauerstoffgas hinzu.

Es wurden überhaupt angewandt:

von der zu prüfenden Luft	120	Maassth.
Wasserstoffgas	67	»
Sauerstoffgas	24	»
Summa	211	»
Rückstand nach der Detonation . .	112,5	»
folglich waren verschwunden	98,5	»
worin an Sauerstoffgas	32,833.	»

Zur Prüfung des angewandten Sauerstoffgases auf dessen Reinheit wurden davon detonirt . . . . . 54,5 Maassth.

mit Wasserstoffgas	147,5	»
Summa . . .	202	»
welche Rückstand liessen	39	»
mithin absorbirt worden waren . .	163	»
darin an Sauerstoffgas	54,33	»

Nach Abzug des, in jener Analyse zugesetzten, reinen Sauerstoffgases ergibt sich demnach der Sauerstoffgasgehalt in der untersuchten Luft zu . . . . . 7,42 Proc.

folglich im Mittel aus beiden Analysen 7,685. »

Digitized by Google

Aus diesen beiden Prüfungen geht folgende Zusammensetzung der untersuchten Luft hervor:

Kohlensäuregas	11,18	Proc.
Sauerstoffgas	6,826	»
Stickgas	81,994	»
Summa	100,000	»

Hier beträgt das fehlende Sauerstoffgas gar 4,924 Proc. Zieht man aber in Betrachtung, dass diese untersuchte Luft zwar im Quecksilberapparate umgefüllt wurde, allein 6 Tage lang (nämlich von der Zeit an, wo ein Theil der Luft herausgenommen worden war) mit ohngefähr der Hälfte seines Volumens Wassers, also mit mehr, als irgend eine der vorhergehenden Luftarten, in Berührung war: so möchte mit einiger Wahrscheinlichkeit geschlossen werden können, dass von dieser Luft mehr Kohlensäuregas, als von irgend einer der vorhergehenden, absorbirt worden seyn werde.

Obgleich unsere, mit vieler Sorgfalt angestellten, Untersuchungen eine genügende Beantwortung der oben aufgeworfenen zweiten und dritten Frage gestatteten, so fehlten doch noch einige Data, um die erste Frage mit völliger Gewissheit beantworten zu können. Es war nämlich noch die Quantität Kohlensäure, welche das in den Gläsern stets befindliche Wasser aus dem Luftraume aufnahm, zu bestimmen. Dieses setzte aber die genaue Kenntniss des in dem Grubenwasser schon vorhandenen Kohlensäuregehalts voraus. Um nun auch hierüber eine vollständige Aufklärung zu erlangen, erbaten wir uns von Hrn. von Derschau die sechste Sendung, welche uns zugleich in den Stand setzte, noch einige andere nicht unwichtige Versuche anzustellen.

Digitized by Google

Sechste Sendung.

I. Chemische Analysen.

Das uns gesandte Grubenwasser sollte dazu dienen, den Kohlensäuregehalt desselben genau auszumitteln. Da nun mit demselben Wasser die Gläser theilweise angefüllt wurden, welche die Rhizomorphen enthielten, so liess sich, wenn man jenen Kohlensäuregehalt in Abzug brachte, leicht bestimmen, wie viel das Wasser von dem erzeugten Kohlensäuregas absorbirt hatte. Addirte man diese Quantität zu der, welche in der über dem Wasser befindlichen Luft enthalten war, so ergab sich hieraus die ganze Menge der während des Leuchtens der Rhizomorphen entwickelten Kohlensäure. Die Vergleichung des Volumens derselben mit dem des verschwundenen Sauerstoffgases in der Grubenluft lieferte uns endlich so genau, als solche schwierige und langwierige Untersuchungen nur immer gestatten, das Verhältniss des absorbirten Sauerstoffgases zum erzeugten Kohlensäuregas.

A. Analyse des aus dem Grubenwasser (Krug N.° 1 — vergl. S. 618.) entwickelten Gases.

1700 Gran Wasser wurden in einer Retorte bis zum Sieden erhitzt, und das sich entwickelnde Gas zugleich mit der in der Retorte noch befindlichen atmosphärischen Luft im Quecksilberapparate aufgefangen. Das Wasser erhielt man längere Zeit im Sieden, um durch die Wasserdünste, wo möglich, alles Gas auszutreiben. Damit indess auch der letzte Rest nicht verloren ginge, verschloss man, nachdem die Gasentbindung längst aufgehört hatte, die Mündung der Retorte luftdicht mit dem Finger, und brachte sie schnell in die pneumatische Wasserwanne, welche mit Wasser von + 35°,5 R.

Digitized by Google

gefüllt war. Das noch zurückgebliebene Luftbläschen, von welchem das Wasser in dieser hohen Temperatur keine merkliche Quantität Kohlensäure verschluckt haben konnte, wurde so schnell wie möglich gemessen, und hierauf zur Absorption der Kohlensäure mit Aetzammoniak geschüttelt. Letztere betrug, auf die Temperatur des Eispuncts und auf 28″ Barometerstand reducirt, 14 Maasstheile.

Die ganze entwickelte Gasmenge, die atmosphärische Luft mitgerechnet, betrug bei demselben Barometer- und Thermometerstand . . . . . 3009,4 M.

Prüfung des entwickelten Gases auf Kohlensäure.

Mit Aetzammoniak wurden geschüttelt . . 225,81 M.
Nach Absorption der Kohlensäure blieben übrig 221,63 »
folglich waren verschwunden . . . . . 4,18 »

Es sind demnach in 3009,4 M. Gas enthalten $\frac{4,18}{225,81} \cdot 3009,4 = 55,71$ M. Kohlensäuregas. Hiezu die in dem Gasbläschen der Retorte enthaltene Kohlensäure = 14, findet sich der ganze, aus dem Wasser entwickelte Kohlensäuregehalt = 69,71 M., oder dem Volumen nach 4,1 Proc. *)

Die Analyse wurde mit 229,61 M. Gas wiederholt, welche sich durch Schütteln mit Aetzammoniak um 4,64 M. verminderten. Hiernach sind in 3009,4 M. Gas $\frac{4,64}{229,61} \cdot 3009,4$

*) Jeder Maasstheil meiner Gasmesser ist nämlich gleich dem Volumen von 1 Gran Wasser; da nun 1700 Gr. Wasser angewandt wurden, so drückt $\frac{69,71}{1700} = 0,041$ das Verhältniss der entwickelten Kohlensäure zum Wasser, dem Volumen nach gerechnet, aus.

Bschf.

= 60,81 M. Kohlensäuregas enthalten. Diess gibt, wenn man die obigen 14 M. Kohlensäure dazu addirt, 4,4 Procent.

Eine abermalige Wiederholung mit 250,09 M. Gas, welche sich durch Schütteln mit Aetzammoniak um 4,71 M. verminderten, lieferte $\frac{4,71}{250,09} \cdot 3009,4 = 56,67$ M. Kohlensäuregas, und folglich, wenn 14 dazu addirt werden, 4,15 Proc. Wir haben demnach erhalten

nach Vers. 1.	4,10	Proc.
» » 2.	4,40	»
» » 3.	4,15	»
folglich im Mittel	4,216	»*)

B. Analyse des Gases, welches aus dem Wasser des Glases N.° 6 entwickelt worden, so wie der darin befindlichen atmosphärischen Luft.

Die Aufgabe war erstens das Volumen des in dem Glase N.° 6 enthaltenen Wassers, so wie das des Gases zu bestimmen; zweitens sowohl das Wasser als das Gas auf seinen Kohlensäuregehalt zu prüfen; und drittens den Sauerstoffgehalt des Gases auszumitteln.

Bestimmung des Wasser- und Gasvolumens.

Man verfuhr auf folgende Weise. Das Glas mit seinem ganzen Inhalt an Wasser und Rhizomorphen wurde gewogen, hierauf mittelst einer eigenen Vorrichtung unter der Luftpumpe so viel von dem Gas über Quecksilber gebracht, als zur Prüfung nöthig war, dann das Wasser zur Untersuchung

*) Zum Ueberflusse stellte man auch eine Prüfung auf Sauerstoffgas mit einer andern Quantität Luft an, welche aus dem Grubenwasser unter der Luftpumpe ausgetrieben worden war, wobei man 24,4 Proc. Sauerstoffgas, also 1,47 mehr, als in der Grubenluft fand: ein Resultat, welches die ähnlichen Untersuchungen von Humboldt's und *Gay-Lussac's* bestätigt.

Digitized by Google

bei Seite gestellt, und endlich das Glas, ganz mit Wasser angefüllt, gewogen. Das Volumen des Wassers betrug 5464 Maastheile, und das des Gases 3620 M.

a. Analyse des Gases aus dem Wasser.

Bestimmung der Kohlensäure in dem Wasser.

Man wandte hiezu 2056 Gran oder Maastheile Wassers an, und verfuhr übrigens auf dieselbe Weise wie oben bei der Analyse des reinen Grubenwassers. Das in der Retorte zurückgebliebene Gasbläschen, welches in einem Wasser von + 36° R. gemessen wurde, enthielt 13 M. Kohlensäuregas bei 28″ Barometerstand und 0° R.

Die ganze entwickelte Gasmenge, mit Einschluss der atmosphärischen Luft, betrug bei demselben Barometer- und Thermometerstand 2676 M.

Mit Aetzammoniak wurden geschüttelt . . . 340,8 M.
Nach Absorption der Kohlensäure blieben übrig 329,9 »
folglich waren verschluckt worden . . . 10,9 »

Es sind demnach in 2676 M. Gas enthalten $\frac{10,9}{340,8} \cdot 2676$ = 85,59 M. Kohlensäuregas. Hiezu die in dem Gasbläschen der Retorte enthaltene Kohlensäure = 13, ist demnach die ganze Menge des aus dem Wasser entwickelten Kohlensäuregases = 98,59 M. Da aber das Wasser in dem Glase 5464 M. betrug, so bestimmt sich hieraus der Kohlensäuregehalt zu $\frac{5464}{2056} \cdot 98,59 = 262,01$ M. Bringt man nun in Abzug die Kohlensäure, welche das Grubenwasser schon enthielt, und die nach der vorhergehenden Analyse 0,04217 . 5464 = 230,42 M. beträgt, so ergibt sich, dass das Wasser von der

Digitized by Google

Kohlensäure, welche während des Leuchtens der Rhizomorphen erzeugt worden, 32,41 M. absorbirt hatte.

Eine Wiederholung der Analyse mit 346,25 M. gab 11,72 M. Absorption; folglich $\frac{11,72}{346,25} \cdot 2676 = 90,58$ M. Kohlensäure in 2676 M. Gas. Hiezu die Kohlensäure in dem Gasbläschen, erhält man 103,58 M., mithin $\frac{5464}{2056} \cdot 103,58 =$ 275,27 M. in 5464 M. Die Kohlensäure im Grubenwasser in Abzug gebracht, bleiben 44,85 M.

b. Analyse der atmosphärischen Luft, welche über dem Wasser sich befand.

1. Prüfung auf Kohlensäuregas.

140,95 M. Gas wurden mit Aetzammoniak geschüttelt, und verloren dadurch 11,28 M.

Eine Wiederholung mit 170,61 M. gaben 11,89 Absorption.

Nach der ersten Analyse beträgt demnach die ganze Kohlensäuremenge $\frac{3620}{140,95} \cdot 11,28 = 289,7$ M.; nach der zweiten hingegen $\frac{3620}{170,61} \cdot 11,89 = 252,2$ M.

Da diese beiden Resultate etwas von einander abweichen, und es bei dieser Untersuchung besonders darauf ankömmt, den grösstmöglichen Grad der Genauigkeit zu erreichen, so wiederholte man diese Analyse nochmals mit 150,74 M., welche eine Absorption von 10,31 M. gaben. Hiernach bestimmt sich die ganze Menge der Kohlensäure auf $\frac{3620}{150,74} \cdot 10,31 =$ 247,5 M., woraus folgt, dass das zweite Resultat der Wahrheit am nächsten kommt.

Digitized by Google

2. Prüfung auf Sauerstoffgas, wozu das von den vorhergehenden Prüfungen herrührende Gas verwandt wurde.

Nach Versuch 1.	12,715	Proc.
» » 2.	12,506	»
» » 3.	12,432	»
» » 4.	12,464	»
im Mittel	12,529	»

Wir haben nun alle Data zur Auflösung der vorgelegten Aufgabe. Hiebei kommt es weniger darauf an, die erzeugte Kohlensäure ihrer absoluten Menge nach aufs genaueste zu kennen, sondern es ist vielmehr auszumitteln, ob der während des Leuchtens der Rhizomorphen verzehrte Sauerstoff der atmosphärischen Luft einzig und allein zur Oxydation des Kohlenstoffs, oder ob ein Theil desselben für irgend einen andern Zweck verbraucht wird. Wenn gleich die im vorhergehenden mitgetheilten Analysen so genau mit einander übereinstimmen, als bei solchen Untersuchungen zu erwarten ist: so genügt es doch nicht, um über eine so zarte Frage zu entscheiden, bloss die arithmetischen Mittel aus den jedesmaligen verschiedenen Analysen in Rechnung zu ziehen; wir müssen vielmehr das Maximum und das Minimum des aus den verschiedenen Analysen, gefundenen Gehalts an Kohlensäure- und an Sauerstoffgas zu bestimmen suchen.

Man erhält aber

	als Maximum.	als Minimum.
Kohlensäuregas	289,7 M.	247,5 M.
Sauerstoffgas	423,4 »	419,3 »
Stickgas	2906,9 »	2953,2 »
	3620 »	3620 »

Digitized by Google

Addirt man hiezu das Maximum und das Minimum der Kohlensäure, welche von dem Wasser verschluckt worden, so findet man

	als Maximum.	als Minimum.
Kohlensäuregas	341 M.	269,09 M.
Sauerstoffgas	423,4 »	419,3 »
Stickgas	2906,9 »	2953,21 »
	3671,3 »	3641,6 »

oder nach Hunderttheilen

Kohlensäuregas	9,29 M.	7,39 M.
Sauerstoffgas	11,53 »	11,51 »
Stickgas	79,18 »	81,10 »
	100,00 »	100,00 »

Hieraus folgt nun endlich mit aller Evidenz, dass keineswegs die ganze Menge des Sauerstoffgases, welche während des Leuchtens der Rhizomorphen verschwindet, in Kohlensäure umgewandelt werde; denn setzen wir selbst das erstere der beiden Resultate, welches das Maximum der Kohlensäure, wie sich solches aus den vorstehenden Analysen ableitet, darbietet: so fehlen, wenn wir die obigen Analysen der Grubenluft zum Grunde legen, doch noch 2,11 Proc. Sauerstoffgas.

Legen wir hingegen unseren Rechnungen die aus nahe übereinstimmenden Versuchen sich ergebenden mittleren Proportionalzahlen zum Grunde: so erhalten wir als Resultate der Analyse

Kohlensäuregas	249,85 M.
Sauerstoffgas	422,35 »
Stickgas	2947,8 »
	3620,00 »

Digitized by Google

Addirt man hiezu das Mittel der Kohlensäure, welche von dem Wasser verschluckt worden, so erhält man

Kohlensäuregas	288,07	M.
Sauerstoffgas	422,35	»
Stickgas	2947,8	»
	3658,22	»

oder nach Hunderttheilen

Kohlensäuregas	7,87	M.
Sauerstoffgas	11,55	»
Stickgas	80,58	»
	100,00	»

Es findet sich demnach ein Verlust von 3,51 Procent Sauerstoffgas.

Es fragt sich nun: Tritt der absorbirte Sauerstoff an die Substanz der *Rhizomorpha*, und bietet er gleichsam ein Aequivalent für den durch Oxydation abgeschiedenen Kohlenstoff dar, oder oxydirt er auf gleiche Weise den Wasserstoff der Pflanze, wie den Kohlenstoff, und erzeugt er neben der Kohlensäure auch Wasser? Diese Fragen müssen wir unentschieden lassen. Merkwürdig bleibt es aber, dass, wenn man die Maassverhältnisse auf Gewichtsverhältnisse reducirt, 3,36 Gewichtstheile Kohlenstoff herauskommen, welche durch den Sauerstoff fortgeführt werden, und 3,83 Gewichtstheile Sauerstoff, welche die *Rhizomorpha* aus der atmosphärischen Luft aufnimmt; also würde unter der Voraussetzung, dass dieser Sauerstoff an die Substanz der Pflanze tritt, dieselbe, so lange ihr Leuchten dauert, fast keine Gewichtsveränderung, oder doch nur eine geringe Gewichtszunahme, erleiden.

II. Beobachtungen über das Leuchten.

Von den oben (S. 648) angeführten Rhizomorphen leuchteten

bei ihrem Eintreffen in Bonn (den 19ten Juli) N.° 3, 4, und 6. Das Glas N.° 5 war unterwegs zerbrochen; die noch feuchten Fäden leuchteten aber fast am ausgezeichnetsten unter allen, weshalb wir sie zu mehreren Versuchen über das Leuchten im luftleeren Raume und in den irrespirabeln Gasarten benutzten.

4. Verhalten der Rhizomorphen in der Guerickeschen Leere.

Einige Exemplare der *Rhizomorpha* aus der zerbrochenen Flasche N.° 5 wurden in einen grossen gläsernen Ballon gebracht, und hierauf die Luft ausgepumpt. Nees v. Esenbeck und Bischof, welche nach einander im Fasse beobachteten, konnten durchaus kein Leuchten der in dem luftverdünnten Raume befindlichen Rhizomorphen wahrnehmen; letzterer sah sie jedoch sogleich auf die ausgezeichnetste Weise leuchten, als er den Hahn des Ballons öffnete und Luft zuströmen liess. Dieser Versuch wurde viermal hinter einander mit denselben Exemplaren wiederholt, und ausser Bischof beobachteten diese interessante Erscheinung Nees v. Esenbeck, Nöggerath und Förstemann. Die Dauer dieser Versuche mag ohngefähr 45 Minuten betragen haben, und in jedem einzelnen mögen die Rhizomorphen ohngefähr 5 Minuten lang im luftverdünnten Raume gewesen seyn.

Endlich pumpte Bischof die Luft zum fünften male aus, und liess die Pflanzen 1 Stunde 15 Min. im luftverdünnten Raume. In einem, jedoch noch nicht völlig dunkeln, Zimmer (es war Abends 9 Uhr) schien ihm eine einzige Spitze zu leuchten; allein die Beobachtung konnte nicht bequem angestellt werden, da, zur Vermeidung der Spiegelung auf der Glasfläche, ein Tuch über den Kopf und Ballon geschlagen werden musste. Um 9 Uhr 45 Min., nachdem die Rhizomorphen gerade 2 Stunden im luftverdünnten Raume gelegen

Digitized by Google

hatten, beobachtete Bischof nochmals in dem, unterdessen völlig dunkel gewordenen Zimmer; er konnte aber das vorhin bemerkte (zweifelhafte) Leuchten einer Spitze durchaus nicht mehr wahrnehmen. Jetzt wurde Luft zugelassen, und augenblicklich trat das Leuchten wieder in seinem völligen Glanze ein. Hiebei war besonders auffallend zu bemerken, wie einige Fäden, die an der Mündung des Ballons gelegen hatten, durch die schnell eintretende Luft in die Höhe geschleudert wurden, und auf ihrem ganzen Wege einen leuchtenden Schein verbreiteten, fast so wie das elektrische Licht im luftverdünnten Raume. Es muss unentschieden bleiben, ob jenes erste, im luftverdünnten Raume beobachtete Leuchten wirklich statt fand, oder ob es eine, von einer Spiegelung des Glases herrührende Täuschung gewesen war. Es könnte übrigens auch der Ballon nicht vollkommen luftdicht verschlossen gewesen seyn, wenigstens wurde versäumt, vor dem Auspumpen Hahn und Liederung mit Oel zu tränken. So viel geht indess aus der letzten Beobachtung hervor, dass erst mit der hinzutretenden atmosphärischen Luft das Leuchten wieder mit seinem vorigen Glanze hervorgerufen wurde.

Ein Umstand ist hiebei noch zu erwähnen. Die Rhizomorphen, welche man in den Ballon gebracht hatte, waren feucht; durch das Exantliren verloren sie wenigstens den grössten Theil ihrer Feuchtigkeit, und zuletzt war der Ballon mit Wasserdunst angefüllt. Beim Hinzutreten der Luft schlug sich aber der grösste Theil des dunstförmigen Wassers nieder, wie denn auch die ganze innere Fläche des Ballons mit Feuchtigkeit beschlagen war. Es lässt sich daher nicht entscheiden, ob bloss der Zutritt der atmosphärischen Luft, oder auch das niedergeschlagene Wasser das Wiedererwachen des Leuchtens verursacht haben. Um hierüber zur Gewissheit zu

kommen, hätte man Luft in den Ballon müssen treten lassen, welche vorher durch Chlorincalcium ausgetrocknet worden wäre. Die früheren Beobachtungen und Versuche machen es indess sehr wahrscheinlich, dass der atmosphärische Sauerstoff und das Wasser zugleich Antheil an der Wiedererweckung des Leuchtens haben.

B. Verhalten der Rhizomorphen in der Torricellischen Leere.

Eine leuchtende Spitze aus dem Glase N.° 3 wurde in die Torricellische Leere gebracht, und die mit Quecksilber gesperrte Barometerröhre in das Fass gestellt. Bischof konnte aber durchaus kein Leuchten wahrnehmen. Hierauf liess er in die Leere so viel Luft treten, dass das Quecksilber ohngefähr nur noch 14 Zoll hoch stand; aber auch jetzt war kein Leuchten zu bemerken. Endlich nahm er sie aus der Röhre heraus, und bald hierauf phosphorescirte sie wieder sehr schön. Dieses Leuchten beobachteten auch Nees v. Esenbeck der A. und der J. und Sinning. Um so merkwürdiger war dieses Resultat, da die *Rhizomorpha* den ungeheuern Druck einer 37 Zoll hohen Quecksilbersäule ausgehalten hatte; denn man konnte sie, weil sie sich fest an das Glas anhing, nicht im pneumatischen Quecksilberapparate hinauf steigen lassen, sondern sie musste zuerst in die Röhre gebracht, dann letztere mit Quecksilber gefüllt und umgekehrt werden.

C. Verhalten der Rhizomorphen in irrespirabeln Gasarten.

Einige Fäden in N°. 3, welche am stärksten leuchteten, wurden herausgenommen und in ein Glas gebracht, das im hydropneumatischen Apparate mit Stickgas gefüllt worden war. Nees v. Esenbeck d. A. beobachtete alsbald im Fasse ein überaus schwaches Leuchten, welches aber bald hierauf verschwand,

Digitized by Google

und das Bischof, der nachher in's Fass stieg, nicht bemerken konnte. Nun öffnete man das Glas und liess atmosphärische Luft zutreten, wobei das Leuchten fast augenblicklich zum Vorschein kam, und von Nees v. Esenbeck d. A. und Bischof zugleich bemerkt wurde. Endlich füllte man dasselbe Glas mit Kohlenoxydgas: Nees v. Esenbeck konnte aber durchaus kein Leuchten wahrnehmen, und das Vermögen zu phosphoresciren war auch weder durch atmosphärische Luft, noch durch reines Sauerstoffgas, mehr hervorzurufen.

Einige andere leuchtende Spitzen aus N.° 3 wurden in ein mit Chloringas gefülltes Glas gebracht. Allein Bischof konnte kein Leuchten wahrnehmen, und auch dann nicht, als das Glas vom Chloringas entleert und atmosphärische Luft zugelassen worden war. Bemerkenswerth war aber die bleichende Wirkung des Chlorins auf die *Rhizomorpha*: die dunkelbraune Rinde war gelb, die gelblichen Spitzen waren glänzend weiss geworden. Dabei war in dem wieder mit atmosphärischer Luft gefüllten Glase, und selbst, als die Luft einige male durch Füllen des Glases mit Wasser und Ausgiessen desselben erneuert worden war, ein Geruch nach dem Oel des ölerzeugenden Gases wahrzunehmen, welches auf eine Verbindung des Chlorins mit dem Wasserstoff und Kohlenstoff der *Rhizomorpha*, in dem Verhältnisse, in welchem beide ölerzeugendes Gas darstellen, deutet.

Unsere mit vieler Sorgfalt angestellte Untersuchungen setzen uns nun in den Stand, die oben aufgeworfenen Fragen zu beantworten.

1) In Beziehung auf das Verhältniss des absorbirten Sauerstoffgases zur entwickelten Kohlensäure fanden wir: während des Leuchtens der Rhizomorphen wird Sauerstoffgas aus der umgebenden atmosphärischen Luft absorbirt, und dagegen

Digitized by Google

Kohlensäuregas gebildet. Letzteres beträgt aber dem Volumen nach etwas weniger, als das verzehrte Sauerstoffgas. Ein Theil des letzteren wird daher entweder zur Oxydation des Wasserstoffs in den Pflanzen verwandt, oder es tritt an die Substanz derselben, und ist sonach als ein Aequivalent für den durch Oxydation ausgeschiedenen Kohlenstoff zu betrachten.

2) Die Luft aus der Grube, in welcher die Rhizomorphen vegetiren, ist um 1,58 Proc. Sauerstoffgas reicher, als die gewöhnliche, auf der Oberfläche der Erde verbreitete, atmosphärische Luft. Ein in der That sehr merkwürdiges Resultat! — Dass übrigens nicht etwa diese Grubenluft zum Leuchten der Rhizomorphen nothwendig sey, ergibt sich aus der oben (S. 670) angeführten Beobachtung, dass Rhizomorphen, welche in einer Luft, die nur noch 16,76 Proc. Sauerstoffgas enthielt, zu leuchten aufhörten, in reine atmosphärische Luft gebracht, wieder anfingen, zu leuchten. Auch die Beobachtung, dass Rhizomorphen, in ein fast reines Sauerstoffgas gebracht, stärker leuchteten, dient hiefür zur Bestätigung; wenn man anders ein entgegengesetztes Resultat hätte erwarten können.

3) Hinsichtlich der aufgeworfenen Frage: ob das Leuchten bloss von dem Sauerstoffgas der Luft abhängig sey, ergibt sich uns aus den oben (fünfte Sendung) angeführten Beobachtungen, so wie aus dem Verhalten der Rhizomorphen im luftleeren Raume und in verschiedenen irrespirabeln Gasarten, dass allerdings die Gegenwart von Sauerstoffgas eine nothwendige Bedingung für das Leuchten derselben sey. Allein da die verschiedenen Luftarten, in welchen diese Pflanzen bis zum völligen Verschwinden der Phosphorescenz geleuchtet hatten, nichts weniger, als gleich viel Sauerstoffgas zeigten, indem die erste Luft (s. oben S. 662) fast gar kein Sauerstoffgas, die zweite (s. S. 663) 4,82 Proc.,

Digitized by Google

die dritte (s. S. 677) 16,76 Proc., die vierte (s. S. 680) 6,826 Proc. enthielt, — da ferner die Rhizomorphen in der Luft des Glases C, welche am vierten Tage des Leuchtens nur noch 15,56 Proc. Sauerstoffgas enthielt, noch 6 Tage lang fortleuchteten, während das Leuchten in dem Glase A schon erlosch, als, wie eben bemerkt wurde, noch 16,76 Proc. Sauerstoffgas gegenwärtig waren, so kann das Sauerstoffgas nicht die einzige Bedingung des Leuchtens seyn, sondern es muss auch von andern, in den Rhizomorphen selbst liegenden Bedingungen abhängen. Dass nicht etwa eine verschiedene Temperatur diese abweichenden Erscheinungen herbeigeführt habe, beweist der Umstand, dass die beiden Gläser A und C, in welchen sich dieses verschiedene Verhalten gezeigt hat, stets neben einander lagen und also immer derselben Temperatur ausgesetzt waren. — Nicht unerwähnt darf es übrigens bleiben, dass wir nicht ganz in Abrede stellen möchten, ob nicht etwa das beim Umfüllen des Glases C eingetretene frische Sperrungswasser die Phosphorescenz der Rhizomorphen erhöht und verlängert habe.

Der Beantwortung dieser Fragen, worauf es hier eigentlich ankam, fügen wir noch folgende, besonders aus den späteren Untersuchungen gezogenen Resultate hinzu:

1) Das Leuchten findet weder in der Guerickeschen noch in der Torricellischen Leere statt;

2) ebenso wenig im Stickgas, Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Chloringas; eine im Stickgas eingeschlossene *Rhizomorpha* verliert aber ihre Leuchtkraft nicht; denn wird sie wieder in atmosphärische Luft gebracht, so tritt das Leuchten wieder ein; in den übrigen irrespirabeln Gasarten verliert sie dagegen ihr Vermögen, zu leuchten, unwiederbringlich.

Digitized by Google

Das hier mitgetheilte Resultat einer so genauen Untersuchung der Atmosphäre, worin die Rhizomorphen in verschiedenem Maasse der Zeit und der Intensität geleuchtet hatten, verleitet uns, noch einen Blick auf das Verhältniss dieser Resultate zu früheren Versuchen und Betrachtungen über den (sogenannten) Athmungsprocess der Gewächse zurückzuwerfen.

1) So finden wir denn zuvörderst, dass die leuchtende Rhizomorphe sich eben so verhält, wie die Wurzeln, welche *Saussure* und Grischow in atmosphärischer Luft, also in einer widernatürlichen Lage für diesen Pflanzentheil, vegetiren liessen. Es wurde Sauerstoffgas verschluckt und Kohlensäuregas gebildet, doch von letzterem stets etwas weniger, als Sauerstoffgas aufgenommen worden war.

Das Verhalten der Blätter zur Atmosphäre ist, nach den genannten Beobachtern, im Schatten dem der Wurzeln gleich, nur scheinen jene etwas weniger Kohlensäuregas in Vergleichung zu dem verschluckten Sauerstoffgas auszuhauchen. *) Im Sonnenlicht wird aber von denselben Sauerstoffgas entbunden.

Das Abnorme in dem Zustand der entblössten Wurzel erscheint also weniger bedeutend, da ein für das Luftleben

---

*) Eine Mohrrübe behielt nur 0,01 des verschluckten Sauerstoffgases; eine Kartoffel 0,05; Blätter verschiedener Art hingegen hielten im Schatten 0,25 Sauerstoffgas zurück. Indem sie nämlich das Gleiche ihres Volums an Kohlensäuregas ersetzten, war ¼ ihres Volums an Sauerstoffgas verschwunden. Mehreres hat hierüber Nees v. Esenbeck in seinem Handbuch der Botanik 1. Bd. S. 159 und 650 zusammengetragen. Hiebei darf jedoch nicht übersehen werden, dass das verschwundene Sauerstoffgas zur Bildung von Wasser verwandt und als solches theils verdunstet, theils in organischer Verbindung mit dem Pflanzenkörper zurückgeblieben seyn konnte. Siehe oben S. 688.

Digitized by Google

bestimmtes Organ sich unter gewissen Bedingungen, wo es gleich der Wurzel des Lichts entbehrt, eben so verhält.

2) Die *Rhizomorpha* zeichnet sich dadurch aus, dass ihr Wachsthum mit Lichtentwicklung verbunden ist, und dass diese Lichtentwicklung bei ihr nicht bloss in respirabler Luft, sondern auch in Wasser *) vor sich geht. S. 666, 668 u. a. a. O.

Da die Erfahrung (s. S. 691-92) gelehrt hat, dass dieses Gewächs in Stickstoffgas eine Spur von Lichtentwicklung zeigt, oder wenigstens mit dem Erlöschen nicht abstirbt, sondern nachmals in atmosphärischer Luft wieder zu leuchten beginnt **), in andern irrespirabeln Gasarten aber nicht nur nicht leuchtet, sondern auch nachher in atmosphärischer Luft oder in Sauerstoffgas nicht mehr zum Leuchten kommt; — da ferner nach dem oben (S. 693. 3.) gezogenen Resultat das Leuchten der Rhizomorphe nicht einseitig von dem Sauerstoffgehalt der Atmosphäre, sondern mit von ihrem eignen, nur während ihres Lebens statt findenden Wirken abhängt: so darf man dieses Phänomen wohl als ein Sichtbarwerden ihres Lebensprocesses in Luft und Wasser betrachten, und man wird hierin einen nicht unerheblichen Unterschied finden zwischen dieser Art des Leuchtens und dem Leuchten des abgestorbnen und modernden Holzes, welches, nach guten Beobachtern (S. 628 u. 629), in Stickgas, Kohlensäuregas und Wasserstoffgas, obwohl

---

*) Wir müssen hiebei bedauern, dass der uns zu Gebot stehende Vorrath von Rhizomorphen nicht hinreichte, zu untersuchen, ob ihr Leuchten auch unter ausgekochtem Wasser statt finden könne.

**) Wir finden es merkwürdig, dass gerade diejenige irrespirable Gasart, die einen Theil unserer Atmosphäre ausmacht und folglich normal mit der Rhizomorphe in Berührung kommt, ihr Leuchten nur unterdrückt, ohne sie doch zu tödten, während die übrigen heterogenen Gasarten zugleich zerstörend auf sie wirken.

Digitized by Google

in vermindertem Grade und auf kürzere Dauer, statt findet.*)

3) Dennoch gleicht sich auch dieser Widerspruch anderer Seits durch mancherlei Annäherungspuncte aus. Schon die Erfahrung, dass faules Holz im feuchten Zustande und unter Wasser, gleich der Rhizomorphe, leuchte, und die Betrachtung, wie es nicht ganz von atmosphärischer Luft entleert werden könne, ohne es auszutrocknen, oder mit Wasser zu tränken, wie es ferner einen so äusserst geringen Sauerstoffantheil mit sich verbinde, begegnet dem vom Leuchten in irrespirabeln Gasarten hergenommenen Zweifel.

Daran schliesst sich die, durch Herrn Heinrich zur Evidenz erhobne, Erfahrung, dass das im Dunkeln unter der Erde im Saft stockende Holz der Wurzeln in Saft und Splint vorzüglich, und noch lange vor der Zersetzung der Faser selbst, leuchtend werde, dass also der Anfang des Processes der Lichtentwicklung in den Säften, namentlich an den Stellen, wo der Bildungssaft sich sammelt und organisch anschiesst, zu suchen sey. (S. 623.)

Endlich tritt das Phänomen der leuchtenden Kartoffeln (S. 619.) dazwischen, und scheint den Vorgang, den wir an einzelnen ersterbenden Pflanzentheilen bemerkten, dem Pflanzenleben wieder näher zu rücken. Die Kartoffel ist eine ganze Kartoffelpflanze im gesonderten Knospenzustand. Auf

---

*) Daher Böckmann (Scherers Journ. für d. Chemie 5. B. S. 30.) den Zweifel erhebt, ob das Leuchten des faulen Holzes mit dem Process, wodurch dieses das Sauerstoffgas verschluckt und Kohlensäuregas entbindet, als Phänomen verbunden, oder ob es als eine, von dem durch Gährung bedingten Chemismus in der Zersetzung des modernden Körpers verschiedene, dem Leuchten des Phosphors in Stickgas analoge Erscheinung zu betrachten sey.

Digitized by Google

ihrem fleischigen Boden, der doch nur als eine Anschwellung der Wurzel, oder, wenn man will, als ein stockender Wurzelsprosse *(Turio)*, zu betrachten ist, sitzen Augen oder Knospen, die deutlich genug die Anlage des ganzen künftigen Stengels zeigen und sich zur Frühlingszeit selbst im Keller entwickeln. Der ganze Process ist also als ein normaler Vegetationsact einer vollständigen Pflanze anzusehen, wobei nur, wenn die Kartoffel im Keller keimt, die Abwesenheit des Lichteinflusses dieser Entwicklung den Charakter der nächtlichen Wurzelvegetation fortwährend aufdrückt. Unter solchen Umständen sah man nun die Knollen der Kartoffeln leuchten, während sie, wie die Erfahrung lehrt, im Austreiben welckten und durch die Ernährung der Triebe verschrumpften. Dass hiebei eine Zersetzung im Innern der Kartoffel vorgehe, lernen wir schon aus dem Umstand, dass der Knollen nach dem Ausschlagen der Stengel und mit dem Ansetzen neuer Knollen, fast von Säften entleert, endlich in Fäulniss übergeht. Der normale Anfang des Austreibens der Knospen ist also hier in dem Knollen selbst mit einer zur Fäulniss neigenden, oder diese vorbereitenden, Mischungsveränderung verbunden.

Eine ähnliche Mischungsveränderung zeigen die keimenden Samen. *) Wir dürfen die hier bemerkte Veränderung als ein noch unter der Herrschaft des Lebens beginnendes Gähren bezeichnen, das aber, als solches, nach allgemeinen chemischen Gesetzen erfolgt; wie es denn überhaupt auf Abwege führt, wenn man anfängt, eigne Bildungsgesetze der Sub-

*) Der leuchtende Saft der Pflanze, *Cipò de Cunanâm* genannt, (S. 620), spricht in den brasilischen Waldern für eine Lichtentbindung des lebendigen Flüssigen bei dem Hervortreten aus dem dunckeln Innern des Gewächses an die Luft.

Digitized by Google

stanz durch das Leben zu statuiren, statt dass man die Idee des Chemismus auch auf den Organismus, insofern er Qualitäten der Substanz setzt und umwandelt, zu erweitern suchen und ihn so an das Allgemeine der Erdthätigkeit und an die unwandelbaren Gesetze der allgemeinen Chemie und Physik näher anschliessen müsste.

4) Man kann, ohne der Phantasie zu viel einzuräumen, die *Rhizomorpha* einer Pflanze vergleichen, die, in ihrer ganzen Individualität, und ohne Wurzel einer andern Pflanze zu seyn oder zu werden, stetig in der Form des Wurzellebens beharrt, d. h., keinen andern Lebensact ausübt, als den der Wurzel. Wie sich dieser Act zur Luft verhalte, haben wir gesehen. Dass die Wurzel Wasser einsauge, ist erwiesen, — dass sie das mit dem Wasser verbundne Kohlensäuregas dabei mit aufnehme, ist nicht unwahrscheinlich. Man darf also, sowohl von der unter dem Wasser leuchtenden Rhizomorphe, als von dem eben so leuchtenden, kaum erst gährenden Holz, fragen: ob dieses Leuchten von einer Zersetzung des in die Pflanze aufgenommenen Wassers, wobei sich dieselbe den Wasserstoff aneigne, begleitet sey, oder ob die, im Wasser enthaltne, atmosphärische Luft zersetzt werde? — gegen welches Letztere denn streitet, dass, wenigstens bei dem faulenden Holze, das Leuchten auch in ausgekochtem Wasser statt fand.

5) Da an Insolation hier nicht zu denken ist, so bleiben sonach nur zwei Annahmen:

Entweder gibt die Pflanze unter den gedachten Umständen ein Leuchten von sich als reines Licht-Phänomen, d. i. als reine Lichtentbindung, ganz unabhängig von der, doch offenbar als Bedingung der Aufnahme von Pflanzennahrung, wie als Grund der Gährung, vorhandenen Zersetzung;

oder diese Zersetzung ist Grund der Lichtent

wicklung, und das Phänomen dieses Leuchtens zeigt das Leben der Pflanze (wenigstens das der Wurzel) unter der Form eines stetigen, milden Selbstverbrennens. Im Beginnen (dem Wurzeln) und im Enden (dem Modern) ist sie sich gleich, ein Phönix, der sich durch diese stille Flamme fort und fort selbst verjüngt. Das Sichtbarwerden des Acts ist an Bedingungen geknüpft, deren nähere Kenntniss uns wohl auch noch mehrere Phosphore unter den Pflanzen, wie wir sie unter den Thieren bereits kennen, zuführen wird. *)

6) Man kann also die Bildung der pflanzlichen Substanz (in der Wurzel) als ein fortwährendes Oxydiren einer Basis betrachten, welche die Pflanze selbst aus Kohlen- und Wasserstoff in jedem Momente der Ernährung neu zusammenfügt, und eben dadurch auf ein individuelles Maass zurückführt, dass sie, die die Aufnahme des Stoffs nicht (wie das Thier) periodisch ruhen lassen und deren Quantität dadurch unmittelbar bestimmen kann, die ihr nothwendige Unersättlichkeit der Ernährung durch die Form derselben mittelbar beschränkt, indem sie sich während des Ernährungsprocesses ihrer drei Hauptelemente wieder bis auf einen gewissen Grad durch Wasserausdünstung und Aushauchung von Kohlensäuregas entledigt, den Rückstand aber zu ihrer, vorzüglich aus Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff gemischten, Substanz zusammenhält.

---

*) Das Leuchten mancher Blume möchten wir als einen umgekehrten Process betrachten, wobei die Atmosphäre, etwas von der Pflanze zurücknehmend, meteorisch wird. — Im entzündlichen Dunstkreis des Diptams verflüchtigt sich noch ein Ueberschuss der brennbaren Basen, die er in sich verarbeitet. Der starke Geruch dieser Pflanze lässt vermuthen, dass ihre Atmosphäre mit einem verflüchtigten ätherischen Oehl getränkt sey. Wir wünschen aber, dass über das erwähnte Phänomen an dem Diptam nähere Untersuchungen angestellt würden.

Digitized by Google

Wie nun aber die Erscheinung des Lebensprocesses der *Rhizomorpha* nach Aussen in dem Einfluss desselben auf ihre Atmosphäre mit derjenigen übereinstimmt, welche eine noch vegetirende Wurzel in der sie umgebenden Luft hervorbringt, so ist auch das irdische und feuerbeständige Residuum dieses Gewächses nach einem künstlichen Verbrennungsprocess, dem höherer Pflanzen nicht unähnlich, erdiger und metallischer Natur. Eine Analyse der *Rhizomorpha subterranea γ stellata*, mit deren Phosphorescenz wir uns in dem Vorhergehenden beschäftigt haben, wurde schon früher von Bischof bloss mit Hinsicht auf ihre feuerbeständigen Bestandtheile vorgenommen*) und möge hier, der Vollständigkeit wegen, wieder aufgeführt werden:

Hundert Theile dieser, zwischen Löschpapier getrockneten und schon eine beträchtliche Zeit so aufbewahrten *Rhizomorpha* verloren, unter der Luftpumpe mittelst Schwefelsäure ausgetrocknet, an Wasser und vielleicht an andern flüchtigen Bestandtheilen, 18,131.

Der eingeäscherte Rückstand ergab 4,693 feuerbeständige Bestandtheile, und diese zerfielen wieder

a. in 2,019 in Wasser lösliche, welche aus kohlensaurem- schwefelsaurem- und einem sehr kleinen Antheil von salzsaurem Kali gemischt waren, und

b. in 2,674 in Wasser unlösliche, nämlich Kieselerde, Thonerde, Eisen- und Kupferoxyd, welches letztere wahrscheinlich dem Standorte (der Kupfer-Grube Danielszug bei Wipperfürth) zuzuschreiben ist. Ob in dem beobachteten Fall die *Rhizomorpha* nur mechanisch durch Verwitterung des Kupferkieses mit dem von

*) *Eschweiler de Rhizomorpha, p.* 32.

Digitized by Google

dem Grubenwasser aufgelösten Kupfervitriol getränkt worden sey, oder ob das Kupfer von ihr gleichsam durch einen noch unvollkommnen und schwachen Assimilationsprocess in die eigne Substanz aufgenommen werden könne, mögen künftige Prüfungen herauszubringen suchen.

Nachtrag.

Beobachtungen, welche in Schlesischen Bergwerken über das Leuchten des zur Zimmerung angewandten Holzes angestellt worden sind, bestätigen im Allgemeinen, aber weiter und genauer ausführend, die ältern Bemerkungen Albrechts über diesen Gegenstand (vergl. oben S. 622 ff.); sie harmoniren indess nicht mit A. von Humboldt's Annahme, dass das Grubenholz nicht leuchte (vergl. oben S. 624). Auszüglich aus einem Bericht des Königl. Berg-Amts zu Waldenburg vom 13ten Mai 1823, der uns erst nach der Redaction und dem theilweisen Abdruck des vorstehenden Aufsatzes durch die Güte des Herrn Ober-Bergraths von Charpentier in Abschrift zukam, lassen wir hier das Wesentlichste von jenen Schlesischen Beobachtungen folgen.

Die Erscheinung des Leuchtens der Grubenzimmerung ist an zwei Orten, als

1) auf der Weissig-Grube im Stollen auf dem 3ten Flötz im Feldschacht in 24 Lachter südöstlicher Entfernung vom Schacht, und dann
2) auf der Johannes-Grube in der Pferdeförderstrecke auf dem 1sten Flötz, ganz in der Nähe des seigern Abteufens, welches die Pferdestrecke mit dem Stollen in Verbindung setzt,

mehrfach beobachtet worden.

Digitized by Google

Dieses Phänomen wird aber nicht von einer Pflanze oder einem Moose, sondern lediglich von dem Holze selbst, und zwar durch die in Fäulniss übergehende Haut erzeugt, welche zwischen der Rinde und dem Stamm sich befindet. In dem Zustande des Leuchtens bildet diese, in Fäulniss oder vielmehr erst in Gährung übergegangene Haut eine gelblichweisse gallertartige Substanz, die mehrentheils bis zu einer Stärke von einer Linie, theilweise aber auch noch darüber, aufgequollen ist. Sie ist weniger zähe, als weich, ohne merkbaren Geruch, und lässt sich so dem Aeussern nach am besten mit dem Fleisch der Ammern oder Weinkirschen vergleichen. Ist der Gährungsprocess so weit gediehen, dass sich die Rinde durch das Aufquellen des Splints ablöst, oder wenigstens etwas zurückgedrängt wird, so wird die leuchtende Eigenschaft sichtbar, und man kann nun die leuchtenden Flächen durch Ablösung der Rinde, so weit sich diess auf leichte Art mit den Händen thun lässt, mehr und mehr vergrössern, wobei man vielmals, je nachdem ein Theil des in einen gallertartigen Zustand übergetretenen Splints an dem Stamm, und der andere Theil an der Rinde festgehalten hat, doppelte Flächen mit Phosphorescenz erhält. Da, wo die Rinde sich nicht mit Leichtigkeit ablösen lässt, ist dagegen noch kein Leuchten bemerkbar, und die so entblösste Stelle gibt auch späterhin keine Phosphorescenz von sich, wenn auch, dem Ansehen nach, der Splint in demselben Zustande der Gährung sich befindet. Bei leicht ablösbarer Rinde findet sich dagegen nach 1 bis 2 Tagen noch die leuchtende Eigenschaft ein, wie diess der Königl. Einfahrer, Herr Zobel, an einem selbst abgetrennten Stück Rinde erfahren hat. Die erste dieser Erscheinungen beobachtete der Königl. Berg-Geschworne, Herr Böhne, gegen Ende des Monats März auf dem vorbezeichne-

Digitized by Google

ten Puncte auf der Weissig-Grube an einem Thürstock von Fichtenholz, welcher beim Aufhauen des Stollens vor vier Jahren mit der Rinde eingesetzt worden war.

Die leuchtende Fläche fasste, obschon der Thürstock, theils durch Anstreifen der Fördertröge, theils absichtlich, auf der freien, in den Stollen gekehrten Seite, auf mehr denn 2 Fuss Höhe von der Rinde entblösst worden war, gegen 5 Quadratzoll; als so weit der noch ansitzende Splint sich in dem beschriebenen Gährungszustande befand. Das hiervon ausströmende, phosphorische Licht wurde bald nach dem Auslöschen der Grubenlichter sichtbar, und verstärkte sich, je länger man darauf sah, endlich so weit, dass man den Umriss des Thürstocks, so wie die Contouren einer vorgehaltenen Hand, genau erkennen konnte.

Mit dieser Stärke der Phosphorescenz hat sich die bezeichnete Stelle ohngefähr zehn Tage erhalten; nach dieser Zeit nahm die leuchtende Eigenschaft jedoch immer mehr ab, und ist jetzt endlich ganz verschwunden, doch kommen; bei Ablösung der Rinde, dicht über dem Wasserspiegel wieder neue Puncte zum Vorschein.

In Betreff der örtlichen Umstände wird bemerkt, dass der Feld-Schacht 25¼ Lachter bis zur Stollensohle tief ist, der bezeichnete Thürstock sich in 24 Lachter südöstlicher Erstreckung des Stollens vom Schacht, und an einem mehr trocknen als feuchten Puncte befindet, woselbst, so wie in der ganzen Länge dieses Stollenflügels, fast während des ganzen vergangenen Jahres die Wettercirculation gehemmt war.

Etwas später, am 3ten April 1823, nahm man auf der Johannis-Gruben-Pferdeförderstrecke dicht neben dem seigern Abteufen auf dem Stollen, an einigen Schwarten am

Digitized by Google

liegenden Stosse eine gleiche Erscheinung des Leuchtens wahr, und noch 9 und 11 Tage später, als am 12ten und 14ten desselben Monats, entdeckte man resp. 2 und 3½ Lachter westlich von jenem Puncte noch zwei Stellen, an welchen, wie dort, einige fichtene Schwarten nach theilweiser Ablösung der Rinde eine sehr starke Phosphorescenz zeigten.

Bei der Grösse der leuchtenden Flächen, von 2 bis 10 Quadratzoll, deren sich 10, 15 und mehrere auf einem der besagten, und insbesondere auf dem erst genannten Puncte befanden, war die Lichtausströmung so stark, dass man sich unwillkührlich nach einer von Tage hereingehenden Oeffnung umsah, und die leuchtende Eigenschaft auch dann ganz deutlich noch wahrgenommen wurde, wenn man das Grubenlicht bloss hinter sich hielt. Auch an den kleinsten Gegenständen, als z. B. einer Stecknadel, konnte man die Umrisse in einer Entfernung von 3 bis 4 Zollen noch ganz scharf erkennen, und selbst in Farben liess sich ein Unterschied wahrnehmen, die weisse Farbe aber sehr deutlich bestimmen. Wenn irgend eine Vergleichung dieses Phänomens Statt haben kann, so ist es die mit dem Licht des Mondes, das durch einen nicht dicht belaubten Baum auf einen festen Gegenstand fällt, und so letztern stellenweise matt erleuchtet.

Obgleich die Eigenschaft des Leuchtens auf dem bezeichneten zweiten und dritten Puncte später, als auf dem ersten, hervortrat, so ist dieselbe dort doch schon bis auf eine sehr geringe Spur verschwunden, unerachtet der entblösste Splint der äussern Erkennung nach noch in demselben Zustande, wie vor, sich erhalten zu haben scheint.

Auf dem erstern Puncte, dicht neben dem mehrerwähnten Abteufen, haben dagegen noch mehrere Stellen ihre leuchtende Eigenschaft behalten, wiewohl die Stärke der

Digitized by Google

Phosphorescenz auch schon sehr wesentlich herabgesunken, und auf mehreren Flecken ganz erloschen ist.

Eine sehr wahrscheinliche Ursache der längeren Ausdauer des Leuchtens auf dem in Rede stehenden Puncte, im Vergleich gegen die vorgedachten Stellen, ist die, dass auf jenem über die leuchtenden Flächen fortdauernd Wasser spielen, während auf den verlöschten zwei Puncten nur mässige Feuchtigkeit herrscht.

Wie schon erwähnt, sind die gedachten Schwarten von Fichtenholz, befinden sich seit 1¾ Jahren in der Grube, und sind daselbst, theils mehr theils weniger, der Nässe ausgesetzt gewesen. Ihr Standort ist von dem Eingang der Pferdeförderstrecke 280 bis 283 Lachter entfernt, doch herrscht daselbst, obgleich keine andere Communication mit Tage, als durch den Stollen, vorhanden ist, immer ein sehr frischer Wetterzug.

Während das Thermometer über Tage im Schatten auf + 13° R. stand, war die Temperatur daselbst nur + 9½°, und es scheint hieraus hervorzugehen, dass die Erscheinung des Leuchtens weniger durch eine hohe Temperatur und stockende Wetter, als vielleicht dadurch bedingt werde, dass das Holz zur Zeit des Fällens noch im Safte sich befand. Auf eine andere Weise möchte es schwer zu erklären seyn, wie der übrige, dicht daneben befindliche und zu gleicher Zeit eingebrachte Schwartenverzug, da er doch denselben äusseren Einwirkungen ausgesetzt ist, nicht auch die leuchtende Eigenschaft besitzt.

Der Königl. Einfahrer, Herr Zobel, hat an einem Stück Rinde mit ansitzendem gallertartigem Splint, welches er in einem feuchten Gewölbe aufbewahrte, das Vermögen, zu leuchten, neun Tage lang beobachtet.« — So weit der Auszug aus dem Bergamtlichen Berichte.

Digitized by Google

Auch der Herr Oberbergrath von Charpentier hat das Leuchten selbst bemerkt. Er schrieb darüber an Nöggerath: »Der phosphorescirende Splint aus der Johannis-Grube leuchtete so stark und stärker, als an Wände geriebener Phosphor; getrocknet, verlor er sogleich diese Eigenschaft.«

Durch die Gefälligkeit des Herrn Berg-Geschwornen Jung zu Ründerath erhielten wir am 2ten September drei ausgezeichnet grosse Stücke von *Rhizomorpha subterranea γ stellata* (s. oben S. 655) aus der Zeche Alte Bleiberg im Bergischen. Sie waren aus Stellen, wo früher (vergl. S. 653) an den vorhandenen Rhizomorphen kein Leuchten bemerkt worden war, glichen aber in Form, Grösse und Ausbildung vollkommen denjenigen, welche Eschweiler in seiner Abhandlung beschrieben hat, auch fanden sich wieder einzelne Knötchen von der Beschaffenheit derer, die Eschweiler für die Fructificationstheile hält. Bei einer Länge von 2-3 Fuss waren die Enden der Zweige verhältnissmässig dünn und zart und das ganze Gewächs, jedes Stück für sich in feuchtes Löschpapier geschlagen und reichlich mit feuchtem Moos umlegt, kam vom 30ten August an, wo es abgesandt wurde, in einer Schachtel sehr frisch und wohlbehalten an. Herr Jung hatte Sorge getragen, Stücke des, noch kaum zum Modern neigenden, Grubengezimmers, worauf die Rhizomorphen sassen, mit abzunehmen, so dass also hier die ganze Pflanze von ihrem Ursprung an, vollständig erhalten, vorlag.

In der Nacht des 3ten Septembers zwischen 11 und 12 Uhr sah Nees v. Esenbeck d. ä., als er die noch in der Schachtel befindlichen und vom Moos feucht erhaltenen Rhizomorphen im Dunkeln betrachtete, viele lichte Puncte darüber ausgestreut und erkannte bald auch mehrere Stämme, die, von

Digitized by Google

ihrem Ursprung an in matterem Lichte leuchtend, wie weissliche Streifen erschienen; auch die Anheftungs- oder Wurzlungspuncte am Holze leuchteten. Es war aber deutlich, dass das Holz selbst nichts zu diesem Lichtschein beitrug, denn die leuchtenden Stellen zeigten, mit dem Finger berührt, nachmals im erhellten Zimmer stets einen Rhizomorphenstamm, das Holzstück aber gab, von der Spaltfläche, wo keine Rhizomorphen wuchsen, angesehen, auch keine Spur eines Lichtscheins. Die kleinen, reichlich ausgestreuten Lichtpünctchen schienen den Enden der zarten, hier nur etwas bleicher gefärbten Aeste, oder auch Bruchstellen, wo das Innere durchblickte, anzugehören.

Nachdem die drei Rhizomorphen wieder in ihre feuchte Verpackung zurückgebracht worden waren, wiederholten Nees v. Esenbeck und Bischof am andern Morgen (den 4ten September) die Beobachtung im finstern Fasse; das Licht schien aber, weil die Pflanzen die Nacht über trockner geworden waren, im Verschwinden; Nees v. Esenbeck sah nur an demjenigen Exemplar, welches am Boden der Schachtel gelegen und sich dadurch feuchter erhalten hatte, einige Lichtpünctchen, Bischof bemerkte dergleichen auch an einem zweiten; an beiden waren diese leuchtenden Stellen solche, welche der Anheftung an den Holzstücken näher lagen. Als man aber hierauf diese drei Exemplare mit frischem Brunnenwasser befeuchtete, sahen augenblicklich beide Beobachter wieder viele Lichtpuncte und ein sanftes Leuchten in Streifen über das ganze Gewächs. Ein Exemplar wurde in Wasser auf eine Schüssel gelegt, doch so, dass es nicht ganz von demselben überdeckt wurde; es leuchtete am Abend desselben Tages noch auf dieselbe Weise und wurde hiebei auch von Nöggerath beobachtet. Noch mehr musste es aber auf-

Digitized by Google

fallen, dass später, um 9 Uhr, das eine der beiden andern Stücke, welche frei auf dem Moos liegen geblieben waren und stark auszutrocknen anfingen, im Zimmer schön, doch matt, in Streifen und Lichtpuncten glänzte, und diesen Schein nach dem Befeuchten mit Wasser aufs Lebhafteste verstärckt zeigte, wie er kaum vorher bemerkt worden war.

Diese Beobachtungen schienen uns einer nachträglichen Erwähnung werth, indem sie uns noch zu folgenden Betrachtungen führen:

1. Die hier erwähnten Rhizomorphen sind die ersten, welche, nach dem Bisherigen, in Erzbergwerken leuchtend gefunden wurden, und deuten zugleich an, dass auch das ganz ähnliche Exemplar, welches Eschweiler beschrieb, im Leben geleuchtet haben möge.

2. Das Leuchten ist nicht so vorzugsweise, als wir glaubten, auf die jungen Triebe und Spitzen beschränkt, sondern dem ganzen Gewächse, nur in verschiedenem Maasse, eigen. Bischof bemerkte im Fasse ein sanftes Sichtbarwerden der ganzen Schüssel, worauf eine Rhizomorphe lag. Wurzelenden und ältere Stämme leuchten weisslich und milde, Endspitzen schimmern.

3. Das Austrocknen erstickt den Lichtschein, der aber durch zeitiges Befeuchten wieder völlig hergestellt werden kann.

4. Schon durch Verpacken in feuchtes Moos lassen sich die Rhizomorphen einige Zeit lebend erhalten und leuchtend versenden; es ist also nicht durchaus nöthig, sie in Gläser zu verschliessen und mit Wasser einzubringen, wobei sie ihre Atmosphäre verschlimmern; doch dürfte dieses bei starken und dicken Endspitzen immer nöthig bleiben, weil diese schneller verschrumpfen und dann nicht wieder aufleben.

Digitized by Google

Nees v. Esenbeck d. j., der inzwischen bei Essen das Leuchten der Rhizomorphen in den Gruben selbst betrachtete und mit den hier gemachten Beobachtungen verglich, meldet darüber unter dem 4ten September aus Essen Folgendes:

»Ich habe denn die *Rhizomorpha* heute herrlich leuchten sehen. In Begleitung des Berggeschwornen, Herrn Hardt, und des Eleven, Herrn Sietze fuhren wir mit einem Steiger auf der Zeche Gewalt bei Steele im Essen-Werden'schen Berg-Amts-Bezirk gegen 12 Uhr in einem sehr langen Stollen an, und bald zeigte sich *Rhizomorpha stellata*, gewöhnlich hängend, seltner kriechend, mit schönen Spitzen, die aber zu unserer Verwunderung, als die Grubenlichter entfernt waren, nicht leuchteten. Diess war ohngefähr 100 Lachter vom Mundloch des Stollens. Als wir nach einer weiteren Fahrt 15 Lachter tiefer auf der vierten Sohle des Flötzes Gucknck angelangt waren, fand sich viele *Rhizomorpha* im jungen Zustande und herrlich leuchtend. Auch ein Byssoid, das ich nicht für die gewöhnliche *Byssus floccosa* halten kann, leuchtete deutlich. Dabei bemerkte ich die breite, zusammengedrückte Basis, aus der die *Rhizomorpha* entspringt, und in diesem Zustand leuchtete sie am schönsten. Die Exemplare, die ich mitnahm, leuchten jetzt, nachdem sie in einem Papier bis hierher gebracht worden sind, so vortrefflich, dass das Licht schon in der Dämmerung weit heller ist, als wir es je in Bonn, — auch weit heller, als wir es hier in der Grube gesehen hatten. — Dankbar muss ich hiebei die von Herrn Bergrath Heintzmann und den oben genannten Herren mir bewiesene Gefälligkeit rühmen.«

Pneumatische Vorrichtung.

Bei den vorstehenden Untersuchungen trat einmal der Fall ein, dass sowohl das in einer Flasche enthaltene Wasser,

Digitized by Google

als auch die darin befindliche Luft untersucht werden sollten. Um diess zu bewerkstelligen, musste von der Luft so viel, als zur chemischen Analyse nöthig war, von dem Wasser abgesondert werden. Diese Absonderung konnte aber nicht in dem pneumatischen Wasserapparat vorgenommen werden, da in diesem Falle das Wasser der Flasche mit dem der Wanne sich vermischt haben würde, und eben so wenig im Quecksilberapparat, da hiezu wenigstens 200 Pf. Quecksilber erforderlich gewesen wären, und selbst dann noch die gänzliche Entfernung des Wassers seine besonderen Schwierigkeiten gehabt haben würde. Ich dachte mir daher folgende Vorrichtung aus, womit die Absonderung über alles Erwarten gut von Statten ging.

Eine Büchse aus Eisenblech, Tab. LXIII *A*, von der Grösse, dass sie sich in dem Quecksilberapparat noch bequem mit Quecksilber füllen liess, diente als eine kleine Quecksilberwanne. Dieselbe ruhte auf einer Eisenplatte *BC*, welche einen etwas grösseren Durchmesser hatte, und mit zwei senkrecht stehenden, eisernen Säulen versehen war, wovon in der Zeichnung nur die eine *SS* ganz, die andere *TT* bloss zum Theil zu sehen ist. Beide Saulen waren oben mit einem Querbalken *ST* verbunden, der in der Mitte einen Ansatz und ein Loch hatte, durch welches ein Draht *de* geschoben und mittelst der Stellschraube *s* in jeder Höhe festgestellt werden konnte. Bei *e* war eine Eisenplatte *pp* angeschraubt, an welcher der eiserne Ring *rr*, mittelst der drei Drähte *hhh*, die oben Ansätze und Schraubenmuttern hatten, befestigt wurde. In dem innern Raum, welchen die drei Drähte *hhh* einschlossen, befand sich ein Zuckergläschen, mit seiner Mündung nach unten gekehrt. Beim Gebrauche füllte ich dieses Gläschen, und eben so die Büchse *A*, im Quecksilberapparate mit Quecksilber, brachte dann das Ganze in das Gestell und schraubte den Draht *d* an die Platte *pp*. Das Glas musste so tief in die Büchse eingesenkt und so weit mit Quecksilber gesperrt werden, dass das, aus dem Glase durch die hineintretende Luft verdrängte, Quecksilber noch Raum genug in der Büchse hatte, ohne über zu laufen. Die Flasche *F*, welche

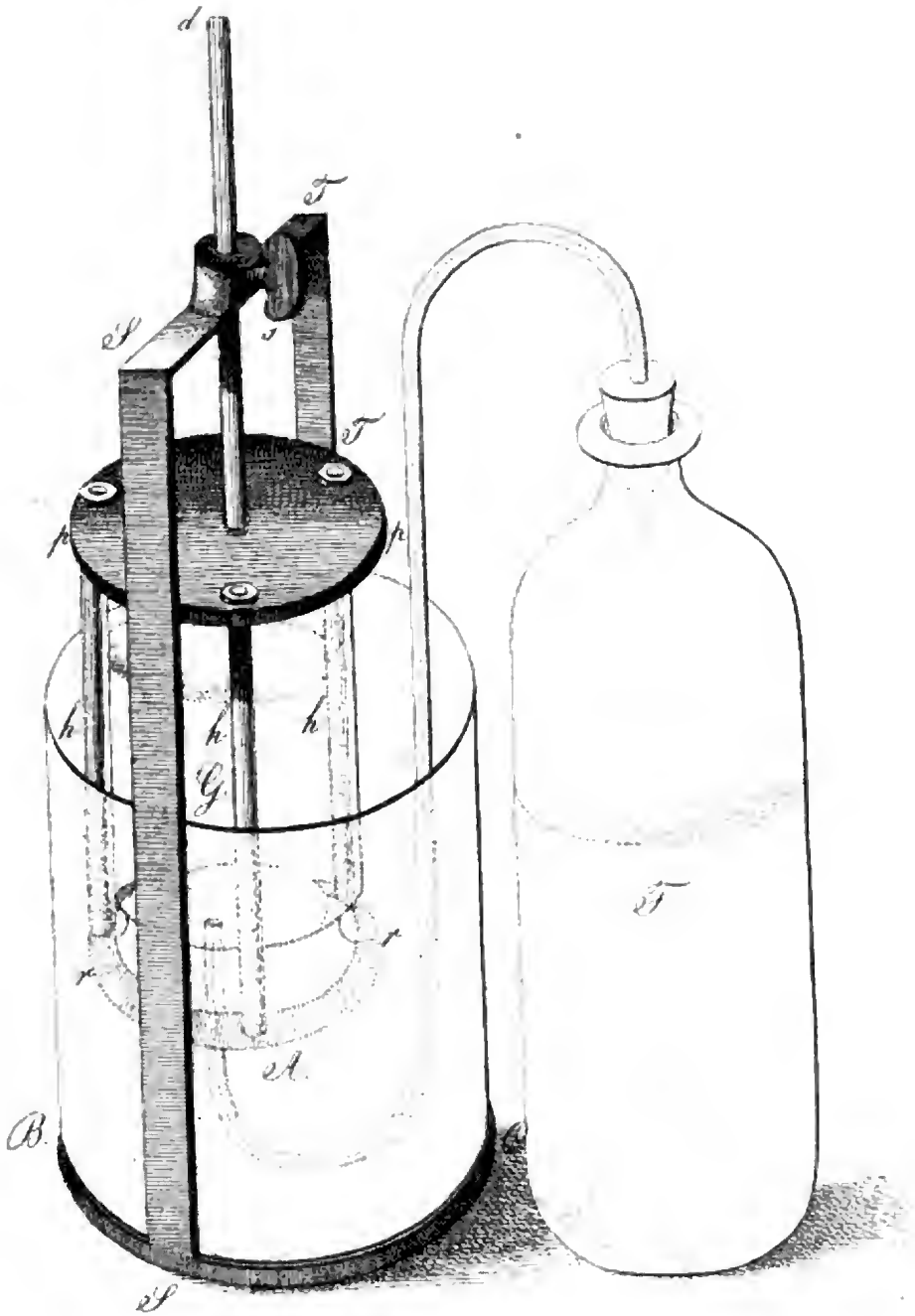
Digitized by Google

die Rhizomorphen und das Wasser enthielt, wurde mit ihrer verkorkten Mündung unter Quecksilber getaucht, der Kork herausgenommen und dafür ein neuer mit einer S-Röhre versehener eingebracht. So vorgerichtet, stellte man die Flasche, während das untere Ende der S-Röhre in das Zuckergläschen hineinragte, neben jenem Apparat auf den Teller der Luftpumpe und stürzte eine Glocke darüber. Es ist nun ganz begreiflich, dass bei jedem Pumpenzug ein Theil der in *F* enthaltenen Luft durch die S-Röhre übertreten, und in *G* sich ansammeln musste. Damit diese Luft so wenig als möglich durch die in der S-Röhre enthaltene verunreinigt werden möchte, nahm ich hiezu eine sehr enge Thermometerröhre. Wenn die S-Röhre sehr hoch war, so hatte man noch den Vortheil, dass beim Hinzulassen der atmosphärischen Luft unter die Glocke der Luftpumpe das Quecksilber, welches nun in die S-Röhre zurücktrat, in derselben stehen blieb, ohne in die Flasche *F* über zu fliessen, welches übrigens bei unsern Versuchen nichts zu bedeuten gehabt haben würde, allein beim Gebrauche dieses Apparats zu andern ähnlichen Versuchen von unangenehmen Folgen seyn könnte.

Man sieht leicht ein, dass dieser Apparat in allen Fällen, wo man aus einem Glase ein Gas herauslassen will, ohne dass andere, darin enthaltene, Substanzen beunruhigt werden sollen, eine sehr bequeme Anwendung findet. Ich will hier nur an Versuche über das Athmen kleiner Thiere, — über die Veränderung der Luft, welche der Vegetationsprocess in ihr hervorbringt, und dergleichen, erinnern. Ja man kann diesen Apparat selbst dazu gebrauchen, um aus organischen Flüssigkeiten Gasarten, welche sie absorbirt enthalten, auszutreiben, ohne zu dem gewöhnlichen Hülfsmittel der Erwärmung, welches häufig eine Zersetzung der organischen Flüssigkeit herbeiführt, seine Zuflucht nehmen zu müssen. Deshalb hielt ich's nicht für überflüssig, eine kurze, durch eine Zeichnung versinnlichte, Beschreibung dieses Apparats zu liefern.

Dr. Gustav Bischof.

Digitized by Google



T. Hild del.

W. Engels sculpt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google